IMPERIAL MYCOLOGICAL
23 DEC 1943
INSTITUTE

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

JUNIO 1943 — ENTREGA VI — TOMO CXXXV

SUMARIO

Pág.

RODOLFO MONDOLFO. — Sugestiones de la técnica en las concepciones de los naturalistas presocráticos 233

GORCZYNSKI, D. Sc. — Aridez 248

M. A. SAVON y A. L. DE FINA. — Bibliografía 277

Trabajos próxima publicación 278

Indice general de las materias contenidas en el tomo ciento trigésimo quinto 279

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1943

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Philippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †
Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †
Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Walter Nernst †
Dr. Alberto Einstein
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Ing. Guillermo Marconi †
Ing. Eduardo Huergo †
Dr. Enrique Ferri †

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Aguilar; Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1943-1944)

Presidente	Doctor **Gonzalo Bosch**
Vicepresidente 1°	Ingeniero **Enrique Chanourdie**
Vicepresidente 2°	Ingeniero **Julio R. Castiñeiras**
Secretario de actas	Profesor **José F. Molfino**
Secretario de correspondencia.	Cap. de Frag. **Marcos A. Savón**
Tesorero	Ingeniero **Edmundo Parodi**
Bibliotecario	Ingeniero **José C. Bertino**
Vocales	Ingeniero **Alfredo G. Galmarini** Ingeniero **Gastón Wunenburger** Doctor **Jorge Magnin** Ingeniero **Antonio Escudero** Doctor **Raúl Wernicke** Ingeniero **Juan B. Marchionatto** Ingeniero **Carlos M. Gadda** Doctor **José Llauró** Doctor **Juan C. Vignaux**
Suplentes	Ingeniero **Belisario Alvarez de Toledo** Ingeniero **Héctor Ceppi** Ingeniero **Pedro Rossell Soler** Doctor **E. Eduardo Krapf** Ingeniero **José M. Páez** Ingeniero **Eduardo E. Baglietto**
Revisores de balances anuales	Doctor **Antonio Casacuberta** Arquitecto **Carlos E. Géneau**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Artº 10 del Reglamento de los "ANALES" (modificado por la J. D. en su sesión de fecha 4 de septiembre 1941). Los escritos originales destinados a la Dirección de los "Anales", serán remitidos a la Administración de la Sociedad, calle Santa Fe 1145, a los efectos de registrar la fecha de entrega para luego enviarlos al señor Director. La Sociedad no tomará en consideración las observaciones de los autores que se refieran a cualquier anormalidad, si no se ha cumplido con el requisito indicado.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SUGESTIONES DE LA TECNICA EN LAS CONCEPCIONES DE LOS NATURALISTAS PRESOCRATICOS

POR EL PROF.

RODOLFO MONDOLFO

Las investigaciones históricas que se han dedicado en este siglo al estudio de las formas y del desenvolvimiento de la técnica antigua [1] han llamado la atención de los historiadores de la filosofía griega hacia el examen de las relaciones que han vinculado el nacimiento y florecimiento del naturalismo presocrático con el desarrollo de aquellas actividades e invenciones prácticas. El intensificarse y extenderse de las actividades técnicas de la navegación, de la agricultura, las industrias y las artes, no solamente presupone cierto desarrollo de las observaciones naturales (astronómicas, meteorológicas, mineralógicas, biológicas, etc.), sino que recíprocamente las estimula, y despierta así también la exigencia de conferirles una conexión mútua y encuadrarlas en intuiciones sintéticas. No carece de significación — como tuve otra vez [2] ocasión de señalarlo — el hecho de que la filosofía griega ha nacido en la época (siglo VI) y en lugar (colonias jónicas) donde se habían intensificado las relaciones con las civilizaciones orientales, que tenían ya adelantados conocimientos de muchas formas de técnica, y donde se habían desarrollado cada vez más las actividades técnicas, causa y

(*) Conferencia pronunciada en Tucumán, el día 12 de agosto de 1941, en la Sección Tucumán de la Sociedad Científica Argentina.

(1) Staigmueller, *Beitr. z. Gesch. d. Naturwiss. im Klass. Alt.*, Stuttgart 1889; Bidez, *Les prem. philos. gr. technic. et experim.*, Bruxelles 1921; Neuburger, *Die Techn. d. Altertums*, Leipzig 1922; Schmeller, *Beitr. Z. Gesch. u. Techn. d. Alt.*, Erlangen 1922; Diels, *Ant. Technik*, Leipzig 1924; Burnet, *Exper. a. observ. in gr. sciences*, en *Essays*, London 1929; Peters, *Die Techn. im Altert.*, Frankfurt 1925; Stemplinger, *Ant. Techn.*, München 1927; Feldhaus, *Die Techn. d. Ant.*, Potsdam 1931; Cassirer, *Die Ant. u. d. Entst. d. exact. Wiss.*, Antike 1932; Brunet et Mieli, *Histoire des Sciences*, I, *Antiquité*, París 1935.

(2) Zeller-Mondolfo, II, 37 ss.

consecuencia al mismo tiempo del florecimiento y la expansión de aquellas ciudades de la Jonia.

Ciencia y filosofía reciben por eso un impulso y a su vez ofrecen una contraprestación, mediante las contribuciones que algunos naturalistas presocráticos (según mostraron ya Diels, Burnet y otros) han llevado al desarrollo de la técnica. No hay que extrañarse, entonces, si en este intercambio de acción recíproca les ocurrió a los cosmólogos presocráticos sacar, de particulares formas e invenciones técnicas, sugestiones para sus ideas acerca de la realidad universal. Desde Staigmüller y Burnet hasta Rey (3) se han puesto en evidencia muchos ejemplos de estas inspiraciones que la teoría ha recibido del campo de la práctica; y Rey ha sintetizado sus indagaciones acerca de este punto escribiendo: « Deux grandes fées se sont penchées sur le berceau des sciences de la nature, la mystique et la technique » (4).

Esta distinción de dos fuentes que han alimentado al naturalismo griego enmienda las conclusiones unilaterales, que podrían derivarse, como he observado otra vez (5), de las reivindicaciones del espíritu experimental de los cosmólogos presocráticos, hechas por Burnet, Bidez y otros.

Estos muestran que muchas concepciones generales procedieron de observaciones particulares; pero hay que reconocer aún, recíprocamente, que a menudo las teorías preconcebidas (especialmente por el espíritu mítico y místico) estimularon o produjeron experimentos y aplicaciones particulares: praxis y teoría se presentan siempre vinculadas por una recíproca dependencia, por una estimulación y fecundación mutua, por una acción causativa que cada una ejerce sobre la otra, porque ambas manan conjuntamente de la unidad del espíritu humano.

Esta advertencia era conveniente anteponer, al tomar de nuevo en consideración (ya sea por su interés intrínseco, sea por algunas conclusiones que pueden derivarse de él) el tema de las sugestiones que los naturalistas presocráticos pudieron sacar del campo de la técnica, considerada en todo su alcance, es decir, incluyendo todas las formas de la acción inventiva y productora del hombre desde las más elementales y comunes hasta las más complejas y especializadas.

(3) Staigmueller, *obra cit.*; Burnet, *Early Greek Philos.*; Rey, *La jeun. de la science grecque*, París.

(4) Rey, *obra cit.*, 512.

(5) Zeller-Mondolfo, II, 43 ss.

La técnica puede otorgar sugestiones a la teoría de dos maneras: 1, directamente, mediante sus mismos procedimientos o resultados; 2, indirectamente, mediante hechos producidos, sí, por la naturaleza más bien que por la actividad del hombre, pero que se han vuelto en objetos de atención (y por eso de conocimiento) solamente en relación con actividades técnicas y a su servicio. Entonces, sin la técnica y el interés que mana de ella, esos hechos habrían escapado a una observación voluntaria y cuidadosa, y no habrían otorgado sugestiones: de manera que la deuda por éstas resulta más hacia la técnica que hacia la realidad natural.

Del segundo tipo se muestran en su mayoría las observaciones que Aristóteles y las tradiciones doxográficas nos indican como fuentes de la concepción de Thales, de que toda la realidad de la naturaleza ha nacido del agua y está constituída por ella.

Hijo de una estirpe de colonizadores y navegantes, que documentos egipcios del siglo XV a. de C. llamaban « los pueblos del mar », viajero y navegante él mismo y también (según Herodoto, I, 75) autor de trabajos de ingeniería hidráulica, Thales debía encontrarse estimulado por los intereses técnicos suyos y de su medio hacia la observación cuidadosa de los fenómenos del mar y los ríos. La técnica hidráulica, no menos que la agrícola, del Asia menor y del Egipto, se hallaban interesadas por los fenómenos que presentaban los riachos y el Nilo, ya sea por la formación de terrenos aluvionales (que hacía llamar a Egipto por sus sacerdotes « regalo del río », según nos cuentan Hecateo y Herodoto, II, 10), sea por la acción fecundadora de las inundaciones: así la tierra y la vida sobre ella parecían una producción del agua.

Y, por otro lado, la atención de los marinos, por la técnica misma de la pesca, se sentía atraída hacia la numerosa población animal de las aguas: y resulta comprobado que en la época de Thales ellos habían observado cuidadosamente la vida marina, por el hecho de que luego Anaximandro pudo deducir de las observaciones de los pescadores de alta mar sobre la cría de la prole por alguna especie de escualos, su hipótesis acerca de la génesis y crianza primordial de la especie humana (6).

Así, las observaciones vinculadas con la técnica de la pesca podían cooperar a despertar en Thales, la idea del origen acuático de la vida, en concurso con las experiencias inherentes a la técnica agrícola, relativas a la acción fecundante de las lluvias. Y toda la técnica de la nutrición humana y animal cooperaba también directa-

(6) Cfr. Burnet, *Early Gr. Philos*, párrafo 22.

mente a sugerir la idea de la función esencial del elemento húmedo en la alimentación de la vida (7).

La técnica de la marinería, por su lado, suministraba directa e inmediatamente la idea (mediante la cual Thales corroboraba la hipótesis del nacimiento de la tierra del agua) de que la tierra, como una especie de gran buque, flotara sobre el agua, y por las fluctuaciones de ésta se hallara expuesta a los temblores (A 12, A 14 y A 15). También de la técnica de la navegación debía originarse en Thales la convicción (cuyo eco encontramos en Anaximandro (A. 27), en Jenófanes (B. 30) y en Heráclito (B. 31), de que el mar engendraba las nubes y los vientos: por consiguiente, también los relámpagos y los rayos, que Anaximandro (A. 23) y Anaxímenes (A. 17), siguiendo las huellas de Thales, explican como fuego encerrado en la masa de los vapores, que sale impetuosamente por un desgarrón violento producido por el viento; de la misma manera (agrega Anaxímenes, recurriendo a otra experiencia perteneciente a la técnica de la navegación) que del agua marina salen chispas y resplandores cuando el remo la golpea y rompe.

De esta manera se hace nacer del agua también el fuego: « aún el calor se engendra y vive de él », nos refiere Aristóteles (« Metafis. », I, 3, 983 b) en nombre de Thales. Ahora bien, resulta evidente, en esta afirmación, la sugestión que procede de la técnica del encendimiento del fuego, y especialmente del fenómeno usual de la llama que sale del soplo de vapores que escapan de la leña en combustión.

De ahí, por analogía, deriva también la explicación ya mencionada del relámpago y del rayo, y además la teoría, común a Anaximandro, Jenófanes y Heráclito, de que también el fuego de los astros se alimenta de las exhalaciones húmedas que suben por evaporación de las aguas terrestres.

Aun esto representa una probable procedencia de Thales (como he demostrado en Zeller-Mondolfo, II, 132 y 134, conforme a Aristóteles, « Meteorol. », II, I, 353 b y 2, 355 a), a los cuales se agrega, por sugestión que deriva de la técnica del pastoreo, la idea de que la rotación diurna del sol tiene que compararse con los desplazamientos de un animal en la pradera, siempre en busca de nuevas exhalaciones de vapores para guardar sus alimentos (cfr. Aristó-

(7) Cfr. DIELS, *Fragmente der Vorsokratiker*, cap. sobre Thales, A. 12. Todas las indicaciones que siguen en el texto entre paréntesis, para THALES así como para los otros presocráticos, se refieren siempre a esta colección de DIELS, ya sea por los testimonios (A) sea por los fragmentos (B).

teles, « Meteorol. », II, 2, 355 a). Si además se añade que también al afirmar la animación universal Thales (A. 22) sacaba una sugestión de los primeros experimentos sobre el imán y quizás también el ámbar (formas embrionales de una técnica que solamente en la época moderna debía encontrar sus mayores desarrollos), resultará evidente qué conjunto de elementos recogió de los distintos campos de la técnica el iniciador del naturalismo jónico.

Su ejemplo tuvo imitadores: también en los posteriores filósofos de Mileto, dice Rey (p. 79): « se lit l'influence de la technique ». Y en un sentido aún más particular que en Thales, en tanto en Anaximandro (como observa Rey mismo a p. 96 s.) todo el mundo parece concebido a imagen de la máquina: » il est la projection de la machine-roue et du cadran solaire, du polos se transformant, d'une façon encore rudimentaire, en anneau armillaire ».

Podría también agregarse, si se acepta la tesis válidamente defendida por W. A. Heidel (« Anaximanders book, The earliest Known geographical treatise », Amer. Acad. of Sciences, 1921) que por el camino de la técnica Anaximandro ha llegado hasta la filosofía natural. Heidel, en efecto, hizo ver que el plano de un mapa de la tierra, por el cual Anaximandro era conocido en la antigüedad, estaba vinculado con su actividad de fundador de colonias, llevado por eso a interesarse en cuestiones de repartición de lotes y planos de ciudades: de esta manera el ejercicio de actividades técnicas ya usuales entre los griegos le llevaba a introducir entre ellos un desarrollo nuevo de la técnica geográfica (sin embargo, según mostré en Zeller-Mondolfo, II, 138, vinculado con algún antecedente oriental, reflejado ya en Homero y Ferecides de Siros).

Pero, añade Heidel, el vínculo entre el interés geográfico y el histórico llevaba además a Anaximandro a encuadrar en su escrito los conocimientos relativos a la tierra y a sus habitantes en una reconstrucción de sus orígenes que colocaba las genealogías en el cuadro de una historia general del cosmos.

Así, la obra de Anaximandro se habría engendrado al pasar de la técnica colonizadora a la geográfica, y de ésta a la historia.

Pero dejando a un lado la génesis y el carácter sumario del escrito, resulta clara la relación con la técnica por lo que se refiere al contenido de las teorías cosmogónicas de Anaximandro; y concierne especialmente a la concepción del movimiento productor de la formación de los mundos.

La tesis de Burnet, de que Anaximandro lo concebía como sacu-

dimiento o movimiento de vaivén, sacando su inspiración de la criba, no puede aceptarse por razones que expliqué largamente en otro lugar (8). El movimiento generador de los mundos para Anaximandro es la rotación, el torbellino; por eso Joel y Rey justamente hablaron de una proyección de la máquina-rueda en los cosmos anaximándreos. « La fuente del movimiento, así como todo el sistema en Anaximandro, fué sacado de la observación de una de las primeras máquinas inventadas por el hombre: la rueda, y de la impresión de una fuerza centrífuga que debió ofrecer casi de inmediato. La encontramos utilizada de manera consciente en la honda » (9). Pero (y lo reconoce el propio Rey a p. 506), al modelar sobre el movimiento de la rueda su sistema del mundo, Anaximandro era auxiliado también por las observaciones sobre los remolinos de aire o de agua (*prestéres*) de acuerdo con el testimonio explícito de Aristóteles (*De coelo* 295 a).

Sin embargo esta sugestión agregada no disminuye la deuda hacia la técnica: las observaciones de las mangas marinas y los remolinos de viento (donde la incipiente reflexión científica creía encontrar el modelo de una acción doble, centrífuga, para los elementos livianos, centrípeta para los pesados) pertenecían especialmente a la vida de los marineros; es decir, formaban parte de esa clase de observaciones, excitadas y avivadas por un interés técnico (el de la navegación), que por tanto solamente en virtud de la técnica podían ejercer su acción inspiradora de concepciones generales.

De la acción centrífuga que parecía ejercerse sobre las partes más ligeras de los remolinos de viento, Anaximandro deducía justamente su teoría de la formación de una cáscara de fuego en la periferia de la masa rodante del torbellino (A. 10): en cambio la técnica de la honda hubiera sugerido una proyección de lo más pesado, cual encontramos más tarde en Anaxágoras y los atomistas, quienes afirman que el sol y las estrellas son piedras encendidas por la rapidez del movimiento circular. Sugestión, esta última, sacada (observa Rey, 420) de la técnica primordial del fuego, encendido originariamente por el hombre mediante el frotamiento debido a un movimiento rápido: al que Anaximandro no recurre porque utiliza en cambio otra técnica, la del fuelle de herrero, para explicar el fuego de los astros. Estos, según su parecer, serían partes de la

(8) *L'infinito nel pensiero dei Greci*, Firenze 1934, p. 238 ss.
(9) Cfr. Joel, *Geschichte d. ant. Philos*, I, 268; Rey, *obra cit.*, 333.

originaria cáscara cósmica de fuego, arrancadas por el ímpetu del aire remolineante y aprisionadas en cercos de aire comprimidos, que se nos muestran a través de orificios (abiertos en estas ruedas) comparados justamente a las bocas de los fuelles (A. 11, A. 21 y B. 4). Aquí a la técnica del fuelle están asociadas las de la rueda y anillos armilares, de los que habla Rey; y además, para la idea del aire comprimido que forma las ruedas, se anticipa otra utilización de la técnica, la del enfieltramiento de la materia textil mediante el batán, que luego aparece más completamente en Anaxímenes.

Otra deuda fundamental nos aparece en el sistema de Anaximandro hacia otra técnica, la jurídica, por su idea de la justicia cósmica, en la que el Tiempo juez interviene en la lucha entre los opuestos, aplicando la ley del talión a cada prevaricación ejercida por cada uno en perjuicio de su contrario (B. I.).

Anaxímenes aplica, así como Anaximandro, en la concepción del torbellino cosmogónico, ideas inspiradas por la observación de las mangas marinas y por la técnica de la rueda y la honda; con mayor evidencia aún utiliza esta última, al afirmar la circulación de cuerpos terrosos (pesados) en la región periférica del cielo, donde Anaximandro colocaba solamente los elementos livianos (aire y fuego); así ofrece el encaminamiento a la teoría de Anaxágoras, que considera piedras también al sol y a las estrellas; y por otro lado, le precede al afirmar que el fuego del sol se debe al calentamiento por la velocidad de la rotación (A. 6). Pero la novedad característica de Anaxímenes está constituída por el doble proceso de la condensación y rarefacción, por el cual nacen del aire por un lado el agua y la tierra, por el otro el fuego (A. 6, A. 7, A. 8); y aquí se muestran otras derivaciones de la técnica. La condensación es declarada por él consecuencia de la compresión (πίλησις) que produce espesura o enfieltramiento (πύκνωσις); en eso, según observó Joel (p. 275), la terminología misma recuerda la acción de comprimir o batanar, usada para lograr el enfieltramiento de la materia textil en la técnica de la tejedura, que florecía en aquel entonces en Mileto. Para la rarefacción, en cambio, resulta más justo recurrir con Rey (p. 97), a la técnica de la ebullición, que hace evaporar el agua; pero hay que agregar que esta misma técnica cooperaba para sugerir también la idea del proceso opuesto, de la condensación, mediante la conversión del vapor en gotas de agua, al contacto con una superficie fría. También al concebir la bóveda celeste (que limita nuestro cosmos y le separa del resto del aire infinito) como cristalina (A. 14),

Anaxímenes sacaba de una técnica la sugestión de su teoría. El problema de esta formación cristalina llevaba a Tannery ([10]) a atribuir a Anaxímenes, en contra de los testimonios antiguos, una limitación del espacio, a fin de que la solidificación periférica del aire pudiera concebirse como efecto de su compresión contra el linde espacial.

En cambio hay que resolverlo en el sentido propuesto ya por Teichmueller y considerado verosímil por Zeller, es decir, que la bóveda celeste solidificada representara para Anaxímenes el resultado de una fusión producida por el fuego periférico. La comparación que hacía Anaxímenes (y luego Empédocles y el περὶ διαίτης hipocrático después de él) de esta bóveda sólida y transparente con el hielo, no constituye dificultad en contra de esa génesis, que luego se encuentra en Empédocles (A. 51) explícitamente afirmada y aplicada también a la luna (A. 57); acaso también para el granizo la explicación de Anaxímenes era que lo engendraba el fuego de los relámpagos y rayos que salen desde las nubes tempestuosas (A. 17). Y, según he observado otra vez ([11]) todo esto se explica por la sugestión suministrada por la técnica de la fabricación del vidrio, que los Milesios habían sacado de Egipto, donde se conocía desde el siglo XVI a. d. C. Así como (observé ya) en la época homérica la técnica de la elaboración del hierro y bronce sugiere a Homero la idea del cielo de hierro o bronce, de un modo semejante en el siglo VI la técnica del vidrio sugiere a Anaxímenes la idea del cielo cristalino.

Era una de las muchas formas en que se presentaba la acción del fuego en la técnica, que debemos agregar a las otras mencionadas por Rey (p. 507), para explicar el rol que toma el fuego en el pitagorismo, donde está considerado como el elemento más noble y digno, y por eso ocupa las sedes más nobles y dignas en el cosmos, es decir el centro y la periferia; y el que toma en Heráclito, que le considera como principio universal.

« Il n'est pas besoin d'insister sur le role du feu dans la technique. Il éclaire, et il chauffe; il rend la vie humaine plus suportable que la vie animale. Il amollit et rend malléable a la forge. Il transforme en cendre ou il détruit ce qu'il brule. Il liquéfie dans la fonderie. Il change l' eau en air (vapeur). Il sépare et purifie dans la métallurgie. Il unit dans l'alliage et la soudure, toute technique très

([10]) *Pour l'hist. de la Science hellène*, II ed., 158 ss.
([1]) ZELLER-MONDOLFO, II, 236.

anciennes d'application courante, meme la dernière, avant le VI siècle. Plus anciennement encore il assouplit et conserve les aliments. Il les rend a l'expérience plus assimilables. Là aussi il transforme et métamorphose ».

Por todo eso, este « grand agent technique de la vie quotidienne et de l'industrie primitive » adquiere una importancia religiosa y mítica enorme; y por la naturaleza proteiforme de la llama, que cambia de continuo su forma al cambiar las formas de las otras cosas, el fuego parece al mismo tiempo materia y principio activo (p. 507-508). A las raíces de la teoría heraclítea, entonces, puede reconocerse toda una multíplice sugestión de la técnica; lo que está de acuerdo con la misma *forma mentis* de Heráclito, abierta de manera singular a las sugestiones de las especies más distintas de la técnica.

La afirmación del doble camino hacia arriba y hacia abajo (B. 60) se vincula, como se ha observado ya por varios historiadores, a la técnica de la criba; la de la identidad de los contrarios encuentra una de sus demostraciones típicas en la técnica del comprimido de los tejidos (considerado ya bajo otro aspecto por Anaxímenes), cuyo instrumento, el batán, le ofrece la espiral, que, mediante el movimiento circular, produce el rectilíneo (B. 59); la técnica de la construcción y del funcionamiento del arco y de la cítara (los dos instrumentos apolíneos de guerra y paz) le suministra la idea de la armonía por tensiones opuestas (B. 51), es decir, la identidad y reciprocidad entre la divergencia y convergencia de cosas y fuerzas (B. 10); la técnica de las bebidas fermentadas le muestra la necesidad de la agitación o pelea para evitar la descomposición de las existencias compuestas (B. 125); la técnica de la música le presenta la armonía de las disonancias (notas agudas y graves, largas y breves) (B. 10); la del dibujo la concordancia interior de las imágenes hechas por mezclas de blanco y negro, amarillo y rojo (B. 10); el arte de la gramática la combinación armónica de las letras sonoras y mudas (B. 10); la técnica de las construcciones geométricas la identidad del principio con el fin en el trazo del círculo (B. 103); la técnica de las crías le muestra el surgir de la vida (realización de armonía) de la oposición de los sexos (B. 10); la técnica de los canjes comerciales le otorga la idea de la permuta del fuego con las cosas asi como del oro con las mercancías (B. 90), etc., etc. Se puede decir que toda la textura de la especulación heraclítea muestra de continuo la trama suministrada por la técnica, cuyas múltiples formas son objetos de la constante atención del filósofo de Efeso,

que busca en los procedimientos y resultados de aquélla indicaciones y pruebas para sus doctrinas.

No menos nutrido de procesos de la técnica resulta el pensamiento pitagórico. Ya Aristóteles (« Metafísica », 1, 5, 985 a) observaba que por haberse alimentado de las matemáticas los pitagóricos habían llegado a la teoría de que todas las cosas son números y que los elementos del número tienen que ser elementos de todas las cosas ([12]). Ahora bien, ya hay que ver en estas conclusiones no solamente el influjo de la técnica matemática en general, sino en particular el de la técnica especial de representación de los números, mediante puntos dispuestos en orden geométrico, que los pitagóricos sacaban de los sistemas primordiales de la numeración por medio de pedrezuelas. En esta técnica particular, los números aparecen bajo forma espacial (y por eso asimilables a las cosas materiales), y resultan constituídos por puntos e intervalos, es decir, por unidades y vacío, o sea límite e ilimitado.

He ahí la idea de los elementos del número, que naturalmente se convierten en elementos de las cosas y del cosmos entero; idea que sugiere la otra, de que el cosmos se ha formado por la distinción y multiplicación de las cosas, que se habría producido mediante la introducción del vacío en lo lleno: es decir, la teoría de la respiración cósmica como proceso genésico del mundo ([13]). El tecnicismo particular de la representación pitagórica de los números tiene entonces una función considerable en el desarrollo de las doctrinas ontológicas y cosmológicas del pitagorismo; juntamente (eso es corriente) con otros factores, entre los cuales la mística tiene una importancia fundamental. Pero como puede averiguarse en todas las especulaciones particulares acerca de cada número de la década, la misma mística de los números y todo el desarrollo de la llamada *aritmología* pitagórica, se presentan siempre estrechamente vinculados con la técnica aritmética y geométrica y también con otras técnicas; especialmente la mística del 7, cuyas vinculaciones particulares con las técnicas de la medicina, de la astronomía, del calendario, de la música, etc., son muy conocidas ([14]).

Y el vínculo entre mística y técnica resulta de manera particular también en la teoría que confiere una realidad más sustancial a la superficie, la línea, el punto y la unidad que al cuerpo y al só-

([12]) Cfr. Diels, 5ª ed., 58, A 4.
([13]) Cfr. Diels, 5ª ed., 58, A 26 y A 30.
([14]) Cfr. Zeller Mondolfo, II, 672 ss.

lido [15]; en la que, sin embargo, el influjo de los procedimientos geométricos confluye con la idea mística preconcebida de que los términos (πέρατα) tienen una excelencia mayor que las partes intermedias, contenidas y limitadas por ellos (A. 37).

Singular importancia tienen entre las técnicas inspiradoras de las concepciones pitagóricas la médica y la musical, con sus ideas de la *crasis* y la *armonía*. La técnica médica ofrecía la experiencia de las oposiciones cualitativas inherentes a la vida y a sus relaciones con el ambiente, ya puestas de relieve por Alcmeón (A. 3); la distinción consiguiente de los elementos y humores constitutivos del organismo viviente, y la idea de que su equilibrio constituye la salud y su desequilibrio produce enfermedad y muerte (Alcmeón, B. 4); en fin, el concepto de que la función del médico consiste en establecer de nuevo por medios idóneos la proporción alterada [16]. Por todo eso la medicina suministraba la doctrina del temperamento, considerada como concordancia de opuestos, es decir, armonía orgánica, a la cual se hacía corresponder también una armonía psíquica: o sea la doctrina del alma armonía, que repercute ya en Alcmeón, Parménides, Empédocles [17]. Por otro lado, la doctrina de la armonía entendida como proporción y número, hallaba una fundamentación de particular importancia en la técnica musical, donde, mediante el monocordio a puente móvil, los pitagóricos habían convertido en diferencias mensurables de largura las diferencias de tensión y flojedad que había entre las cuerdas del heptacordo. Así la armonía musical se traducía en proporciones y números; y este descubrimiento producía una impresión tan viva entre los pitagóricos, que se generalizaba a toda su concepción del cosmos, que debía, por lo tanto, ser todo proporción y número, es decir, armonía; y aún en la rotación de los astros debía presentar una perfecta armonía musical: la llamada armonía de las esferas [18]

[15] Diels (5ª ed.), 58, 1 23 y A 24, de Aristóteles, *Metaf.* 1028 b y 1090 b. Cfr. también *Metafis.* 1002.

[16] Cfr. Mondolfo, *Problema um. e probl. cosm., etc.* (*Problemi del pensiero antico*), 73 ss.

[17] Zeller-Mondolfo, II, 664 ss.

[18] Para mayores indicaciones v. Zeller-Mondolfo II, 642-685. P. Boyancé, *Le culte des muses chez les philos. grecs* (París, 1937, cap. V. ss), coloca la música, usada por los pitagóricos para fines hechiceros y catárticos, a la raíz del sistema, moldeado por el descubrimiento de que la música obedece a la ley del número. Dos músicas y dos técnicas mágicas, de la música y del número, confluyen así en la fundación de la teoría universal de la armonía; la ciencia pitagórica entonces habría nacido de observaciones hechas sobre la práctica de las purificaciones musicales.

De tal manera, en las concepciones naturales de los pitagóricos se muestra el influjo de la técnica bajo forma de una acción directa, ejercida por los procedimientos y métodos por los cuales el hombre va creándose ese dominio suyo, que se llama el mundo de la cultura, contrapuesto al mundo de la naturaleza.

Y también en el eleatismo, la concepción de la realidad universal se muestra inspirada y dominada por una forma especial de la técnica humana: es decir, la técnica del razonamiento, del arte de la dialéctica, basada en el descubrimiento del principio lógico de contradicción, por el cual está pronunciada la oposición ontológica entre el ser y el no ser, y la conclusión (deducida de su incompatibilidad recíproca) de la realidad única del ser inmutable y de la irrealidad del devenir.

Por lo que a Empédocles se refiere, observó ya Burnet [19] que está en su manera sacar ejemplos de las artes de los hombres. La composición de todos los seres particulares, en su variedad infinita, mediante los cuatro elementos, está concebida y explicada por él especialmente por medio de la sugestión sacada de la técnica de la pintura (B. 23); los artistas, tomados los colores (acaso los cuatro fundamentales) los mezclan en la proporción conveniente usando más del uno y menos del otro, según los casos, y produciendo de tal manera los tintes y los matices más distintos, y las formas semejantes a las cosas de cualquier especie, árboles, hombres y mujeres, animales terrestres, aves y peces, etc. Pero el fragmento 34 ya mencionado, y otros que pueden relacionarse con él (73, 75, 96, 98), muestran que Empédocles sacaba otra sugestión análoga del arte de amasar (por la aglutinación del agua y la harina en varias proporciones) y de la panificación (que agrega la solidificación por medio de la cocción).

De la técnica de la fabricación del vidrio, además, él (A. 51), así como ya Anaxímenes, sacaba la idea de la formación de la bóveda cristalina del cielo. Pero al querer explicar, cómo ocurre que en el movimiento de revolución celeste la tierra y el cielo con todos los astros están detenidos en sus posiciones respectivas en virtud de la rapidez de la rotación, Empédocles (A. 67) derivaba su demostración de la técnica de la honda, aplicado a la copa llena de agua ligada al extremo de un cordel y hecha rodar velozmente, de donde

[19] Cfr. Burnet, *Early Greek Philosophy*, párrafo 105 nota, al comentar el fragm. 34.

el agua no cae ni siquiera cuando la copa recorre el arco superior del círculo y se encuentra vuelta.

Otras sugestiones de la técnica encontramos en los fragmentos empedócleos y en los testimonios: 1, para la explicación de las fuentes termales (A. 68), cuya agua considera calentada por el fuego interior de la tierra, así como el agua de los baños fabricados por el hombre está calentada por un fuego único, que abarca todo el recorrido sinuoso del tubo; 2, en la teoría de la visión, explicada como una penetración del fuego externo más sutil a través de las membranas de la pupila, así como (dice el fragmento 84) los rayos luminosos más finos pasan a través de las planchas diáfanas, colocadas para proteger de los vientos a la llama de la linterna, mediante la cual el hombre quiere esclarecerse el camino en una noche tempestuosa; 3, en la teoría de la relación entre la respiración (extendida a todos los poros de la piel) y el movimiento de la sangre: relación aplicada por el experimento (que, dice Burnet, anticipa casi a Torricelli y a Harvey juntos) de la clepsidra sumergida en el agua, en la cual, según la resistencia opuesta por el aire, queda obstruído o permitido el ingreso del agua (frgm. 100).

Menos ricas y numerosas podrían parecer las sugestiones de la técnica en Anaxágoras y en los atomistas, si no tomáramos en cuenta el hecho de que ellos no solamente han introducido cosas nuevas, como contribución suya, sino también han utilizado el patrimonio transmitido por los antecesores, agregando a veces algún desarrollo mayor, así como Anaxágoras (A. 69) en el experimento de la clepsidra de Empédocles.

Entre las contribuciones nuevas tenemos que mencionar para Anaxágoras el influjo ya puesto de relieve por E. Franck en su libro « Plato und die sogenannte Pythagoreer », que tuvo en la formación de sus teorías, relativas a la infinita totalidad del universo y a la pequeñez infinitesimal de las semillas o partículas similares (homeomerías), la práctica de los procesos matemáticos, por los cuales en el camino de las adiciones se encuentra siempre algo mayor que lo grande, y en el de las divisiones (usado para el problema de la cuadratura del círculo) nunca hay un mínimo, sino siempre algo más pequeño (B. 3). Por lo que se refiere a la teoría de la mezcla universal, por la cual está afirmada la presencia de todas las cosas en cada una (B. 6), su raíz está en la técnica de la nutrición, que muestra cómo el mismo manjar (pan) y la misma bebida (agua) pueden alimentar todos los tejidos de nuestro organismo (A. 46 y B. 10). En la cosmogonia, donde la rotación produce

la separación de las cosas, volvemos a encontrar la máquina rueda y la honda de Anaximandro; pero juntas con la técnica primordial del encendimiento del fuego por la identificación de los astros con piedras hechas incandescentes por la rapidez de su movimiento (B 16, A 71).

También la técnica del encendimiento del fuego en un brasero y del avivamiento de la llama sugiere la idea de explicar las estrellas fugaces como chispas que salen con fuerza por el movimiento de la bóveda celeste (A 42, párrafo 16). Además, para comprobar la realidad de lo invisible, Anaxágoras usaba el experimento de la resistencia y el peso del aire, soplado dentro de una vejiga (A 68).

Los atomistas, finalmente, además de utilizar en la formación de su doctrina elementos que vimos ya ofrecidos por jónicos, pitagóricos, eleatas y Empédocles, agregándoles a veces algún rasgo particular (por ejemplo la comparación de la criba, para explicar el pasaje de los átomos más sutiles en el vacío exterior, a consecuencia del movimiento vertiginoso) ([20]), presentan como forma característica suya la utilización de la técnica gramatical y literaria, sacando la triple diferenciación de los átomos (por la forma, posición y relaciones) de la observación de las letras del alfabeto, y explicando la formación de los compuestos más diferentes mediante las distintas combinaciones de elementos parecidos, por la advertencia de que también la tragedia y la comedia están compuestas por las mismas letras del alfabeto (Leucipo, A 6 y A 9). En fin, el interés particular que despertaba en Demócrito el desarrollo de la técnica, resulta no solamente del hecho de que escribió, además de los físicos y éticos, libros matemáticos, filológicos, musicales y toda una serie de libros técnicos (médicos, agrícolas, náuticos, pictóricos, militares) ([21]), sino también que estuvo entre los primeros que ensayaron una reconstrucción de la historia de la civilización y el progreso humano, es decir, de la formación gradual del mundo de la cultura, según demostró K. Reinhardt en « Hermes » del año 1912 (p. 429, ss.), mediante textos de Diodoro Sículo y J. Tzetzes.

Para concluir, las sugestiones que las formas y los procedimientos de la técnica ofrecieron para las concepciones cosmológicas de los presocráticos, han sido muy numerosas e importantes. Ahora bien,

([20]) Cfr. Leucipo, A 1, párrafo 31. Demócrito (B 164) usa la técnica de la criba (por la que se recogen las semillas semejantes con las semejantes) para explicar la reunión de los semejantes también entre los animales.

([21]) Véanse los elencos en Diels, al comienzo de la sección B.

es claro que buscar inspiración en el mundo de la técnica quiere decir haberse ya enterado del dominio de la vida y la actividad humana; también bajo este aspecto resulta leyenda, y nada más, desmentida por los documentos históricos, la tradición de que los naturalistas presocráticos se han orientado exclusivamente hacia la observación del cielo hasta perder — de acuerdo con la anécdota que Platón ([22]) nos cuenta acerca de Thales — la visión de la realidad más cercana que los rodeaba en la tierra, y caer en el pozo excavado por la humilde técnica humana.

Al mundo de la técnica, en cambio, que es mundo de la vida y actividades del hombre, los naturalistas presocráticos pidieron sugestiones para concebir e interpretar la naturaleza universal, cercana y lejana, de la tierra y las estrellas. La vida no está para ellos separada de la naturaleza, sino unificada con ésta; las observaciones y los conocimientos relacionados con uno de estos dominios les sirven para comprender y explorar mentalmente el otro. Resultan confirmadas, con respecto a la técnica, las conclusiones a las cuales me había llevado ya el examen de la relación entre « Problemas humanos y problema cósmico en la formación de la filosofía griega » ([23]), es decir, que la concepción de la naturaleza en los primeros filósofos representa esencialmente el resultado de una proyección del mundo humano (o sea de la sociedad de los hombres), con sus problemas y relaciones, con sus formas y leyes, en el universo físico.

Se tiene entonces una confirmación de que el esquema tradicional, que representa la filosofía griega en todo su primer período dirigida hacia el estudio de las estrellas, y sólo en el segundo período bajada del cielo a la tierra con los sofistas y Sócrates, para observar la vida y los hombres, es un esquema falso, porque coloca una separación y oposición inicial entre el mundo de la naturaleza y el de la cultura, cuando en cambio ellos se presentan en el pensamiento de los primeros filósofos vinculados en unidad íntima y cooperación solidaria. Hay que corregir el error, y su rectificación puede tener un interés no solamente histórico sino también teorético, pues lleva en sí misma un problema gnoseológico, que ya Joel ([24]) puso de relieve al preguntar: ¿Cómo puede, en la reflexión de los hombres, tener la prioridad lo que está más lejano de su vida sobre lo que concierne a la vida misma y a la actividad humana?

([22]) Platón, *Teeteto*, 174 a.
([23]) Cfr. *Problemi del pensiero antico*, Bologna 1936.
([24]) *Der Ursprung der Naturphilos. aus. d. Geiste d. Mystik*, Jena 1903.

ARIDEZ

CÓMO SE COMPUTA, CON ALGUNAS APLICACIONES AL HEMISFERIO OCCIDENTAL Y OTROS CONTINENTES

Con 6 mapas

POR

W. GORCZYNSKI, D. Sc.

Lema: « En climatología, como en otras ciencias, debemos intentar hallar el sentido físico exacto de cada uno de los fenómenos naturales que nos rodean. Dado que este principio existe para todos los elementos climáticos, debe ser válido igualmente para la aridez ».

La Jolla, California.
Scripps Institution of Oceanography.

INTRODUCCION

La intensidad y duración de la luz solar, la temperatura como función de la radiación solar y la circulación general, atmosférica y oceánica, las condiciones de precipitación y aridez, constituyen factores dominantes en el estudio del clima.

El grado de aridez, expresado en porcenataje en escala 0 - 100, representa los efectos combinados de una razón de precipitación como expresión adecuada de la variabilidad de la lluvia, y, de una amplitud de temperatura como medida de continentalidad térmica. Más adelante se darán instrucciones más detalladas con algunas tablas y ejemplos de cómputo del grado de aridez.

En los últimos veinte años, han aparecido algunos estudios interesantes relacionados con la expresión numérica de la aridez. Según lo que sé, Lang fué en 1920 el primero quien intentó introducir algunas fórmulas para la aridez como elemento climático. Su factor

de lluvia era computado tomando en cuenta la cantidad de precipitación en milímetros (P) dividido por la temperatura del aire (T), en grados centígrados. Para un lugar teniendo 250 mm como cantidad anual de precipitación y 10°C como temperatura correspondiente, el factor de lluvia es 25. En 1926, Hirth confeccionó las líneas de igual factor de lluvia, es decir, las así llamadas isonótidas.

E. de Martonne, Profesor de Geografía en la Sorbonne de París, Francia, realizó estudios más extensos. Modificó la muy simple fórmula del factor de lluvia de Lang, aumentando en 10 grados el promedio anual de la temperatura del aire, expresada en escala centígrada. Esta adición se hizo para evitar valores negativos. De este modo, él obtuvo el índice de aridez $P:(T+10)$, en lugar del factor de lluvia $P:T$. E. de Martonne confeccionó un mapa de su índice para las diferentes regiones secas y para toda la tierra.

Data del año 1917 la idea del nuevo porcentaje de aridez, descripto en este trabajo. Inmediatamente después de publicar mis primeros trabajos sobre la continentalidad térmica (en las Actas de la Sociedad Científica de Varsovia, Polonia, Vol. XI, 1918; y en « Geografiska Annaler », Stockholm, Suecia, Vol. 11, 1920), efectué algunas investigaciones preliminares de la distribución de la razón de precipitación a través de la tierra. Mi ayudante, el difunto P. Richlinski, ha publicado algunos datos para la aridez en Australia y en Túnez. Desgraciadamente, estas investigaciones han sido interrumpidas, debido a mis frecuentes viajes para efectuar estudios climáticos y de radiación solar, durante los últimos veinte años, y debido a la muerte prematura de mi ayudante cuya función consistía en el estudio extenso de la confección de mapas de la razón de precipitación en los diferentes continentes.

Después de llegar a los Estados Unidos, al final del verano de 1939, tuve la oportunidad de visitar el así llamado Desierto Americano. Mi viaje por Arizona despertó mi concepción anterior de un factor de aridez y resolví empezar de nuevo mis estudios interrumpidos y preparar algunos mapas de aridez para América y el mundo entero. Resulta siempre ser muy fascinador para un espíritu científico, poder dar una expresión más precisa con respecto a los fenómenos naturales que nos rodean. En lugar de constatar solo vagamente que las regiones secas de la parte sudoeste de América del Norte tienen varios aspectos climáticos, es mucho mejor

poder expresar sus diferencias por números teniendo un significado preciso. Por ejemplo, la región seca alrededor de Bagdad y Amboy en el sud de California que se extiende hasta el Salton Sea, tiene un porcentaje de aridez de más o menos 60 %, representando la región más seca en todo el continente norteamericano. El siguiente lugar más seco es el Valle de la Muerte, con un porcentaje de aridez de más de 50 %. En California, observamos un aumento muy abrupto desde las costas del Pacífico en dirección hacia los desiertos de Mojave y Colorado. Eureka tiene solamente un valor 3, San Francisco 4, San Diego 11, comparados con Palm Spring cuyo valor es cerca de 30, y Brawley y Salton más de 40.

Durante el período entre 1923 y 1936, efectué estudios de radiación solar y de los climas de varias regiones asoleadas, especialmente de rivieras europeas y del norte de Africa, de Méjico, y regiones tropicales en el sur de Asia y Africa Central. Una vez, en 1925, tuve la oportunidad de permanecer durante 5 meses en el oasis de Ouargla, Sahara francés, en la ruta de Biskra-Touggourt a In-Salah, y en Tamanrasset en las Montañas de Ahaggar situadas en el corazón del desierto de Sahara. Durante este tiempo mientras efectuaba estudios del espectro y radiación solares, fuí sumamente impresionado por los efectos climáticos de la aridez.

La aridez, tal como se define en este trabajo, significa la sequedad de las capas más bajas de la atmósfera que nos rodean, y no la humedad local del aire, que depende de la situación de cada lugar y varía de hora en hora.

El grado de aridez es tan importante tanto para propósitos científicos como prácticos, especialmente en las vastas regiones secas que cubren la tierra. Una parte sorprendentemente grande de nuestro planeta es desierta o semi-desierta. Estas regiones secas representan más o menos un quinto de la superficie de la tierra, es decir, no incluyendo el gran cuerpo de agua salada en forma de océanos y mares contiguos que cubren un poco más de dos tercios de la superficie terrestre.

Los estudios de irrigación dependen de buenos levantamientos y mapas con el porcentaje de aridez, especialmente para cada zona seca. No solamente los ingenieros, sino también los agricultores y horticultores a quienes concierne este problema, se beneficiarán conociendo la sequedad del terreno a irrigar.

No pretendo que cada climatólogo que emplee el factor de aridez

podría después conocer todo lo relativo al clima. No pienso que toda persona, así como un agricultor u horticultor que opere en regiones secas, tendrá un inmediato provecho material si computara los porcentajes de aridez para sus estados o zonas. Pero conozco buenas razones científicas para creer que cada descripción científica, climática u otra, adquiere reales ventajas introduciendo y usando alguna expresión numérica conveniente para la aridez, especialmente para regiones secas, y, que los factores de aridez son útiles no solo desde el punto de vista científico sino para proyectar y realizar trabajos de irrigación para los cultivos en secano.

AMPLITUD DE LA TEMPERATURA DEL AIRE COMO MEDIDA DE LA CONTINENTALIDAD TERMICA

Hace más o menos veinte años cuando preparaba extensas descripciones climáticas de Polonia, Europa y de toda la tierra, he tenido que trazar nuevas cartas de isotermas e isoamplitudes. Las últimas representan isolíneas de igual amplitud de la temperatura del aire proporcionando una medida bastante buena de la continentalidad tal como se desprende del mapa reproducido en la fig. 1.

Durante un largo tiempo, la amplitud de la temperatura ha sido considerada una buena medida de continentalidad. La amplitud media anual computada desde el promedio mensual, más alto y más bajo, de la temperatura del aire ha sido trazada en mapas en varias oportunidades, no solamente para regiones restringidas, sino también para todos los continentes y para toda la tierra. El mapamundi reproducido en la fig. 1, es tal vez el más reciente de esta clase.

La fig. 1 representa la tercera edición de la amplitud media anual de la temperatura del aire. La primera de esta índole apareció en mi gran publicación climatológica « Nouvelles isothermes de la Pologne, de l'Europe et du Monde », publicada en Varsovia, Polonia, en 1918 (pp. 1-286, con un atlas y 43 mapas). La segunda fué publicada en los « Proceedings of the International Union of Geography » (Asamblea de Varsovia, 1935).

La mayor amplitud (más de 65°C) se registra en el este de Siberia, una provincia del noreste de Asia: la estación de Werchojansk (latitud 67° 33′ N. longitud 133° 24′ E Greenwich, elevación 100 m) registró como promedio para el período de 37 años, 1884-1920, los siguientes promedios mensuales, más altos y más bajos:

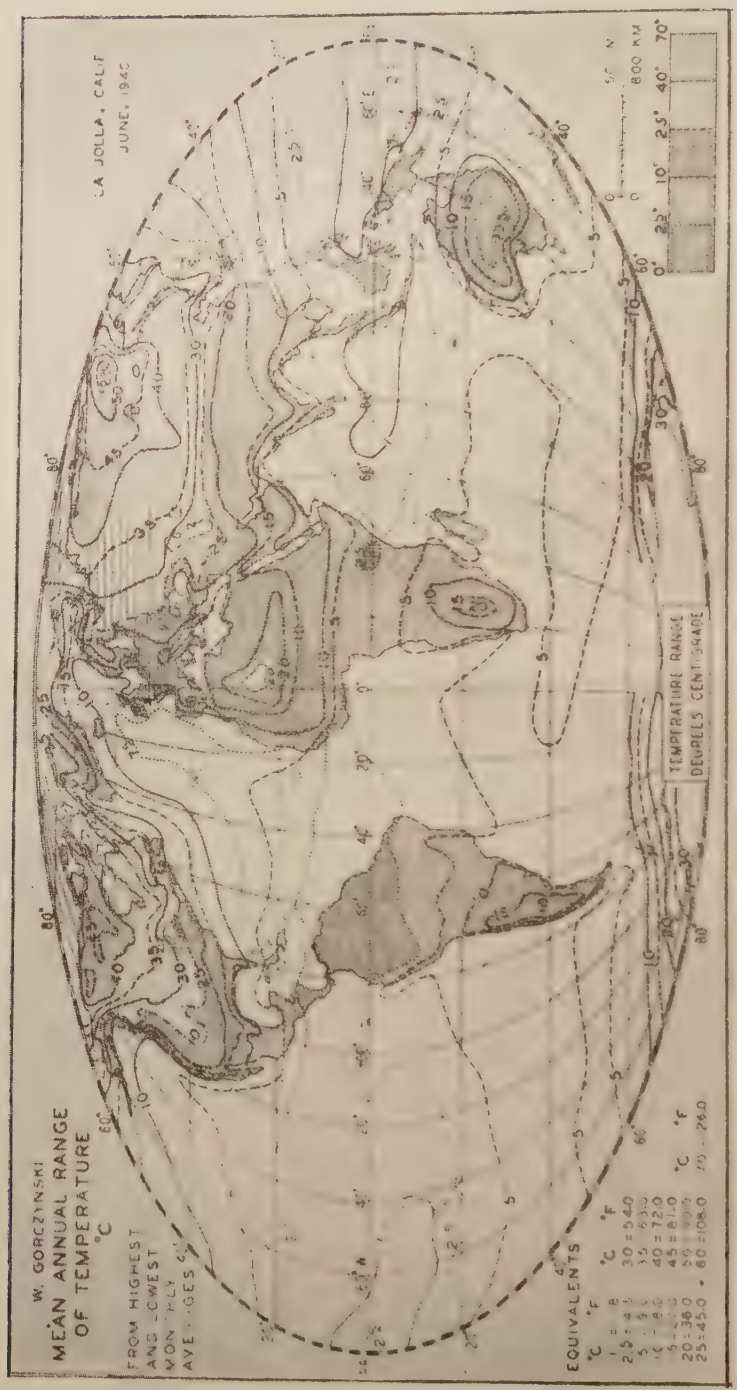
W. GORCZYNSKI
MEAN ANNUAL RANGE
OF TEMPERATURE
°C
FROM HIGHEST
AND LOWEST
MONTHLY
AVERAGES
LA JOLLA, CALIF
JUNE, 1940
EQUIVALENTS
°C °F
2.5 = 4.5
5 = 9.0
10 = 18.0
20 = 36.0
25 = 45.0
30 = 54.0
35 = 63.0
40 = 72.0
45 = 81.0
50 = 90.0
60 = 108.0
°C °F
70 - 126.0
TEMPERATURE RANGE
DEGREES CENTIGRADE
0 800 KM
0° 20° 10° 25° 40° 70°

Fig. 1.

julio 15.1°C, enero —50.1°C. Por lo tanto, la amplitud A sería de 65.2° C en este caso.

La amplitud inmediata más alta existe en los territorios del norte de Canadá con más o menos 45°C. En los otros continentes, la amplitud no excede mayormente los 20°C.

Notamos que, en el mapa, las regiones con amplitudes más altas, o sumamente altas, corresponden a estepas frías o tundras de la zona subpolar y de regiones secas (desiertos o estepas en latitudes más bajas). Todos los desiertos, así como el Sahara, el Calahari en el sud de Africa, el desierto del interior de Australia, las regiones secas en la parte oeste de los Estados Unidos, etc., muestran amplitudes más altas.

La amplitud de la temperatura del aire A disminuye hacia el ecuador. En los mares cálidos, intertropicales y ecuatoriales, los valores de A son considerablemente menores de 2.5°; en algunas partes, sobre todo en los océanos Indico y Pacífico, estos valores son menores aún de 1°C.

Considerando la amplitud A como medida de la continentalidad, deberíamos admitir que solo los climas fríos son continentales. He opinado que las regiones secas en latitudes más bajas deben igualmente ser consideradas como pertenecientes al grupo continental. Los valores más bajos de A observados en el Sahara, en Australia y en otros desiertos, deben explicarse solamente como efecto latitudinal.Como es preciso tomar en cuenta los correspondientes grados de latitud, he obtenido nuevos grados de continentalidad computados por la relación:

$$A : \operatorname{sen} \varphi \quad \text{o,} \quad A . \operatorname{cosec} \varphi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Damos los valores redondeados del cosec φ como función de la latitud φ :

$\varphi =$	15	25	35	45	55	65	75
cosec $\varphi =$	3.9	2.4	1.74	1.41	1.22	1.10	1.04

Por este método se elimina muy bien el efecto de la latitud. La amplitud de $A = 2{,}5$ daría para $\varphi = 6$ (norte o sud, A. cosec φ, el valor de casi 25, mientras que la amplitud $A = 25$ sería prácticamente invariable en la zona circumpolar.

La amplitud térmica A, corregida por el factor de latitud (véase fig. 2), nos permite obtener una mejor idea de la distribución de

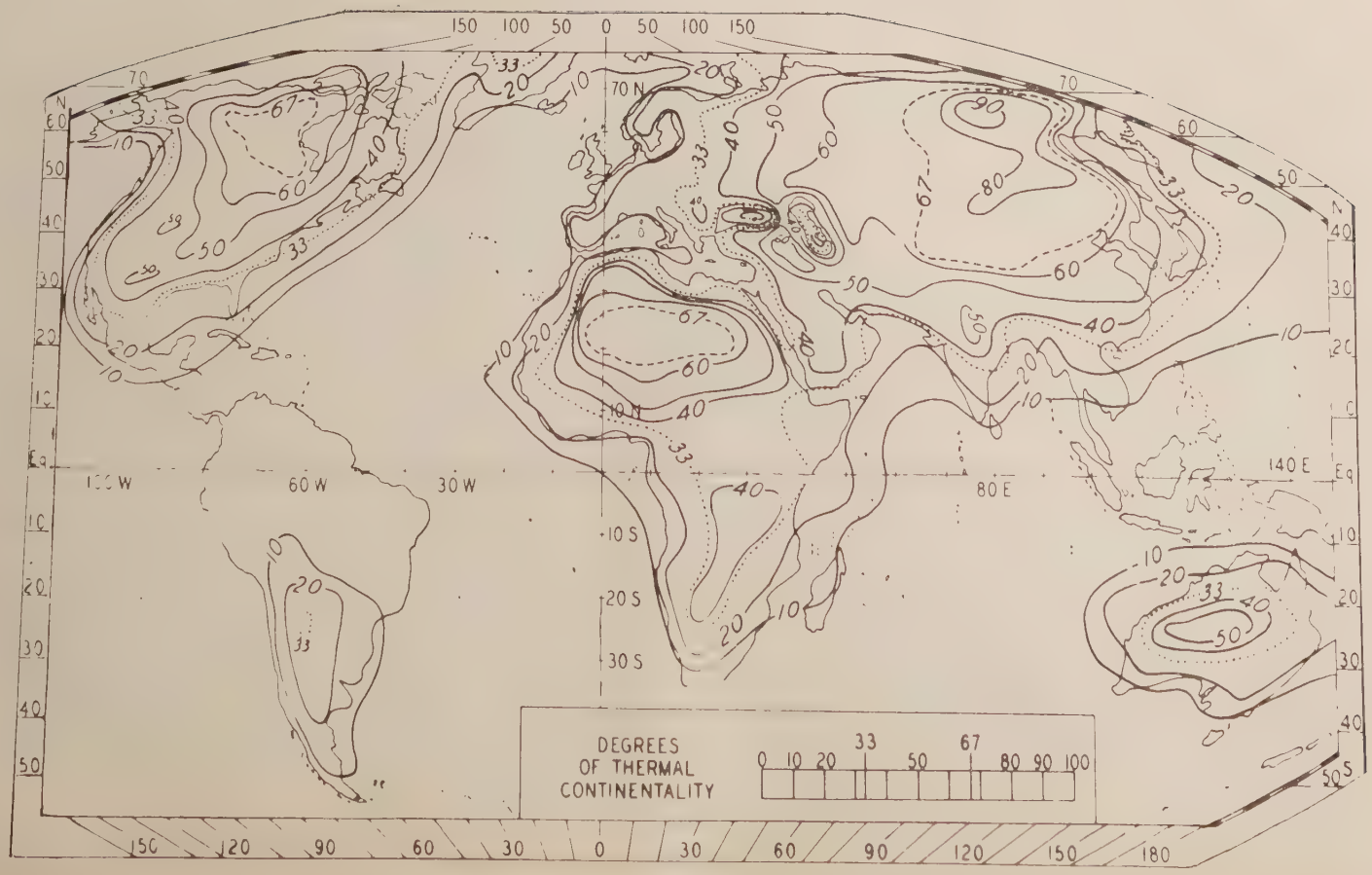
150 100 50 0 50 100 150
70 N
70
60
50
40
30
20
10
Eq
10
20
30
40
50
120 W
60 W
30 W
80 E
140 E
10 S
20 S
30 S
DEGREES
OF THERMAL
CONTINENTALITY
0 10 20 33 50 67 80 90 100
150 120 90 60 30 0 30 60 90 120 150 180

Fig. 2.

la continentalidad térmica que la que demuestra la fig. 1, basada solo en simples amplitudes. En la fig. 2, que se publicó por primera vez en 1918, en Proceeding of the Science Society en Varsovia, Polonia (Vol. XI, pp. 500-547), no he trazado los valores simples de A : sen φ, sino los grados de continentalidad K computados por la fórmula:

$$K = \alpha\ (A : \text{sen}\ \varphi) - b = 1{,}7\ (A : \text{sen}\ \varphi) - 20{,}4$$

Los valores de $a = 1{,}7$ y, $b = 20{,}4$ se determinaron de modo que la estación de Werchojansk tenga el valor de continentalidad térmica igual a 100 %. A pesar de que este método resulte a veces útil, no es de ningún modo necesario y no existen razones por las que el simple coeficiente de la continentalidad térmica:

$$A : \text{sen}\ \varphi \qquad \text{o,} \qquad A \times \text{cosec}\ \varphi$$

no pudiera ser empleado.

Notamos que la amplitud de temperatura A, determinada para los océanos, puede ser computada, en la mayoría de los casos, por la simple relación

$$A\ (\text{océanos}) = 12 : \text{sen}\ \varphi\ (\text{centígrados}).$$

Damos finalmente algunos valores aproximados de grados de continentalidad térmica para los continentes (escala centígrada):

Asia	58 %	(máx. 100, Siberia Oriental)
América del Norte. . . .	44 »	(» 70, lat. 66 N)
Africa	36 »	(» 75, Sahara)
Australia	32 »	(» 55, desierto del interior)
Europa	30 »	(» 50, Ural)
América del Sur.	18 »	(» 33, lat. 305)

El polo norte tiene 42 % y el polo sud 38 %.

VALORES DE ARIDEZ Y FACTORES DE REDUCCION

El porcentaje de aridez se obtiene fácilmente por los datos comunes de temperatura y lluvia, mediante una simple multiplicación de tres valores:

(factor de latitud) $\times$ (amplitud de temperatura) $\times$ (razón de precipitación).

Por ejemplo, Buenos Aires ilustraría bien sobre el método de cómputo. Durante el período de 50 años, la amplitud media anual

para Buenos Aires es de 13,7°C, siendo el promedio mensual más alto de 23,1°C para enero y el más bajo de 9,4°C para julio.

Por otra parte, la caída de lluvia anual más alta en Buenos Aires, durante 50 años, 1855-1924, fué de 2023 mm en 1900, la mínima absoluta de 504 en 1916, siendo la precipitación media de 975 mm. La diferencia entre 2023 y 504, dividida por 975, da 1,56. La simple multiplicación de la razón de 1,56 por la amplitud de temperatura da el porcentaje de aridez. El valor debe ser corregido por el factor de la latitud que es de 0,58 para Buenos Aires y que representa un valor constante para cada lugar situado en la misma latitud geográfica. Los valores del factor de latitud como función de la latitud se citarán más adelante (véase al final de este trabajo las instrucciones para el cómputo del factor de aridez con algunos ejemplos más y con otros detalles). Para Buenos Aires, el factor de latitud es 0,58, y, por lo tanto, el porcentaje de aridez

$$0{,}58 \times 13{,}7 \times 1{,}56 = 12{,}4$$

o, en cifras redondeadas, 12 % en relación con el valor de casi 100 para el centro del desierto de Sahara.

Aquí debemos hacer una importante declaración. El factor de aridez debería determinarse para series de datos suficientemente largas. Para todos mis mapas de aridez he empleado solamente valores para un período de 50 años. Para poder emplear algunas series más cortas para el examen detallado de un territorio seco que, a causa de su población poco densa carece de más largas series de observaciones meteorológicas, las series más cortas deberían ser propiamente reducidas al período uniforme de 50 años. Esta cuestión de reducción, íntimamente relacionada con el problema general de la variabilidad de precipitación y temperatura, es de vital importancia para la avaluación y trazado de mapas del factor de aridez.

La cuestión de la variabilidad de precipitación y temperatura, y, sobre todo, de la deficiencia de lluvia en las regiones semi-desérticas, presenta no solamente un interés científico sino que es también de gran importancia práctica. Todos conocemos y recordamos los efectos desastrosos de la deficiencia de lluvia en algunas partes de la India. No solamente los climatólogos sino también todas las personas interesadas en los trabajos de irrigación y, de este modo, toda la población de las regiones áridas, se interesan viva-

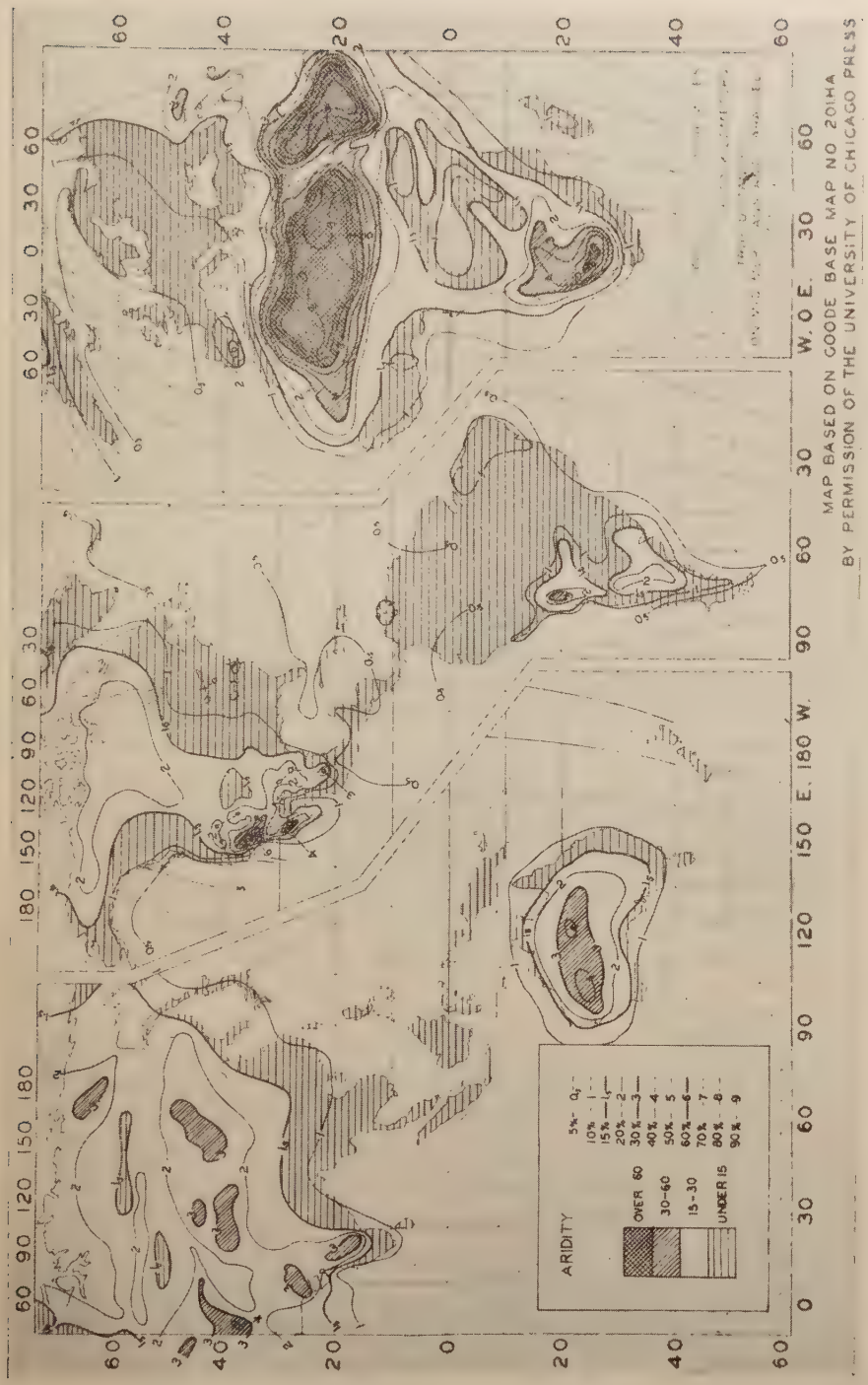
ARIDITY
OVER 60
30-60
15-30
UNDER 15
5% - Q_5
10% - 1
15% - L_5
20% - 2
30% - 3
40% - 4
50% - 5
60% - 6
70% - 7
80% - 8
90% - 9
E. 180 W.
W. 0 E.
MAP BASED ON GOODE BASE MAP NO 201HA
BY PERMISSION OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

FIG. 3 a

Fig. 3 *b*.

mente en la variabilidad de la precipitación y sus pronósticos estacionales.

Con respecto a los nuevos mapas que muestran los valores de aridez para California, América del Norte y para otros continentes, han sido establecidas algunas nuevas reducciones relativas a la variabilidad de la lluvia. Estas reducciones, determinadas por el Dr. G. E. Mc Ewen, fueron inmediatamente empleadas para los nuevos mapas de aridez.

Los mapas de aridez se basan en un período de 50 años. Por lo tanto, se han aplicado reducciones a estaciones que tenían series

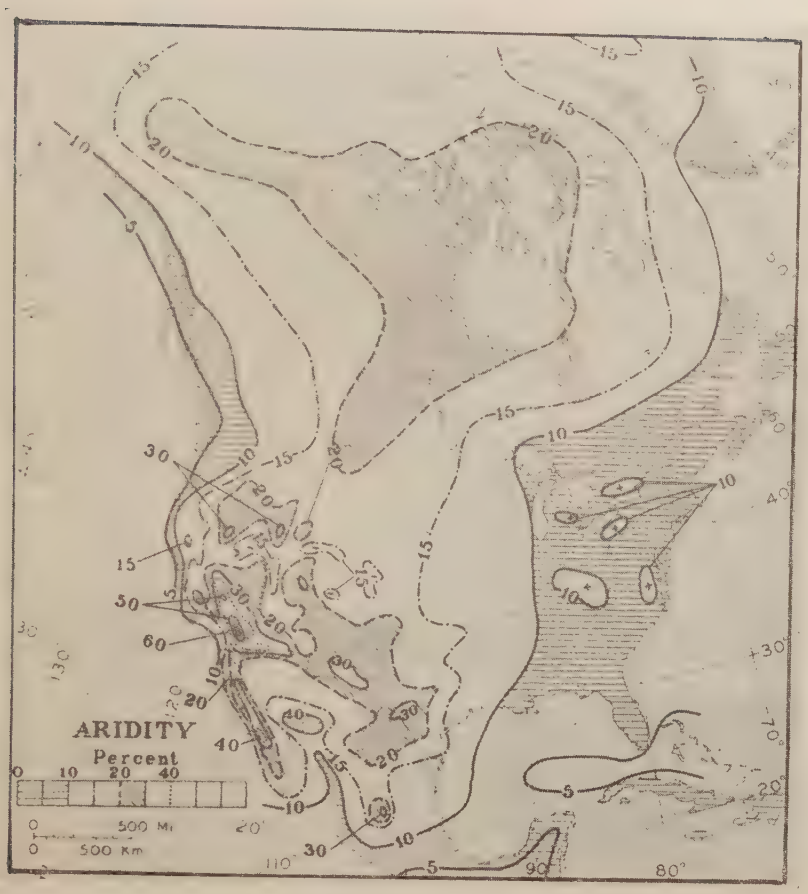

Fig. 4.

más cortas. En lugar de las reducciones establecidas por los científicos noruegos, Birkeland y Frogner, empleadas mayormente por los especialistas europeos, he empleado las reducciones computadas por el Dr. Mc Ewen. Estas nuevas reducciones son algo más altas que los antiguos valores basados exclusivamente en las llanuras húmedas europeas. El Dr. Mc Ewen ha investigado tres grupos de estaciones elegidas no solamente en los Estados Unidos sino también en los desiertos de Sahara y Arabia, y, como tercer grupo, en algunas islas distribuídas a través del Océano Pacífico.

VALORES PROMEDIOS DE FACTORES DE ARIDEZ PARA ALGUNOS LUGARES Y PARA TERRITORIOS EXTENSOS

Con respecto al máximum de más o menos 60 %, en América del Norte (alrededor de Bagdad en el sur de California), constatamos que los porcentajes inmediatos más altos de aridez se registran en Africa (en el centro del Sahara, casi 100 %) y en Asia (desierto de Arabia, más o menos 80 %); en el desierto de Australia y en el sud de Africa (Calahari) constatamos, probablemente no más de 60 %. En América del Sur, existe una región restringida con un máximum de más o menos 50 %. Aparte de las regiones secas en el Perú y Chile, los valores para toda la América del Sur tropical no exceden el 6 %, sobre un territorio muy extenso entre 20°S y el ecuador. La media de los valores promedios para todo el continente sudamericano sería, probablemente, 10 %. El mismo valor puede considerarse como válido para Europa, territorio que daría, probablemente, los valores promedios más bajos en comparación con otros continentes, especialmente con Africa y Asia. En Europa, el factor más alto de aridez (más o menos 15 %) se encuentra en la península ibérica, en una región seca restringida cerca de Murcia y Cartagena, en las costas orientales de España. Polonia tiene un promedio de más o menos 10 %, disminuyendo el porcentaje de aridez desde los Cárpatos hacia las costas Bálticas (7 % para el puerto de Gdynia en comparación con el valor de 11 % para Varsovia). Irlanda y la parte oeste de Gran Bretaña tienen, probablemente, un promedio de más de 5 %.

Para el continente norteamericano damos los siguientes valores aproximados para algunos territorios extensos:

Sud de California:		
Regiones desérticas	40	%
Llanuras y montañas costeras	12	»
Promedio, ...más o menos	30	»
Promedio para los tres Estados del Oeste: Sud de California, Nevada y Arizona, ... casi	25	»
América del Norte:		
EE. UU. con Canadá y Groenlandia, ... más o menos	18	»
Méjico (parte norte hasta 20° N).	20	»
Sud de Méjico, América Central e Indias Occidentales	7 ½	»
Promedio para América del Norte,. . . . más o menos	15	»

En las llanuras húmedas de América y Europa, el factor de aridez varía mayormente entre 10 y 5 %. En las costas e islas y en las inmensas regiones oceánicas, el factor de aridez puede solo ocasionalmente alcanzar y exceder 5 % en la vecindad inmediata de algunas estepas y desiertos. Citamos, por ejemplo, los valores de aridez de solo 2 % de la Isla de Tatoosh, y de 3 % para Eureka, California, en comparación con 7 % para Point Loma o La Jolla, y de 11 % para San Diego.

Consideraremos ahora los valores de aridez para algunas estaciones aisladas y pequeños territorios limitados.

Llanuras costeras de la región de San Diego (promedio, más o menos, 8 %):

Point Loma	7 %
La Jolla	7 »
Bonita	8 1/2 »
Chula Vista	8 1/2 »
San Diego	11 »

Sierras y montañas adyacentes:

El Cajón, Poway y Escondido	13 %
Campo, Descanso, Mesa Grande, Julián, etc.	15 »

Este último promedio es característico aún para mayores elevaciones. Idyllwild y Nellie, con una elevación de más de 5000 pies muestran solamente 15 %.

Pero tan pronto como se cruzan las montañas, las regiones secas empiezan abruptamente y el coeficiente de aridez aumenta en forma rápida. Los siguientes ejemplos ilustran sobre este cambio brusco:

	SAN DIEGO	CAMPO	CALEXICO	YUMA
Distancia desde las costas del Pacífico	0 mi.	40 mi.	115 mi.	180 mi.
Elevación	87 ft.	3000 ft.	0 ft.	141 ft.
Grados de aridez	11 %	15 %	42 %	41 %

La aridez media de más o menos 10 % puede considerarse como válida para toda la llanura costera entre San Diego (o desde Ensenada en Baja California) y Santa Mónica. Este promedio, relativamente alto en esta parte de la costa del Pacífico, podría ser explicado por la distancia, relativamente corta, desde la costa, o, hablando con cierta exageración, por la vecindad inmediata de grandes re-

giones secas. Las otras costas del Pacífico (al norte de Santa Mónica) y otras del Atlántico tienen los siguientes valores:

Santa Bárbara, Calif.	7 %	Key Weat, Fla.	6 %
San Francisco, Calif.	4 »	Miami, Fla.	6 »
Eureka, Calif	3 »	New York, N. Y.	7 »
Isla de Tatoosh, Was.	2 »	Block Island, R. I.	9 »

Al pasar desde las costas a las sierras y montañas, la aridez aumenta, tal como puede verse comparando los datos de Avalón (Isla de Catalina) y San Pedro, en la costa del Pacífico (ambos con 6 % de aridez) con las regiones metropolitanas de Los Angeles (13 %), distantes más o menos 15-20 millas del océano. Las sierras y montañas inmediatas a la región de Los Angeles tienen, en promedio, casi el mismo valor (13 %) que el de la extensa región metropolitana. Por otra parte, el coeficiente de aridez aumenta muy rápidamente hacia las regiones secas adyacentes tal como puede deducirse de los siguientes datos:

	MILLAS DESDE LA COSTA	ELEVACIÓN EN PIES	ESTACIÓN DE OBSERVACIÓN	GRADOS DE ARIDEZ
Primeras series:				
	0	10	San Pedro	6 %
	15	338	Los Angeles. . . .	13 »
	30	5850	Mount Wilson. . .	20 »
	90	2751	Mojave	42 %
Segundas series:				
	40	1054	San Bernardino . .	14 »
	80	3000	Gray Mountains . .	27 »
	100	2105	Barstow.	44 %
	120	700	Bagdad	70 »

La distancia en millas se da solo aproximadamente desde la costa del Pacífico más cerca, en línea recta.

Fig. 5.

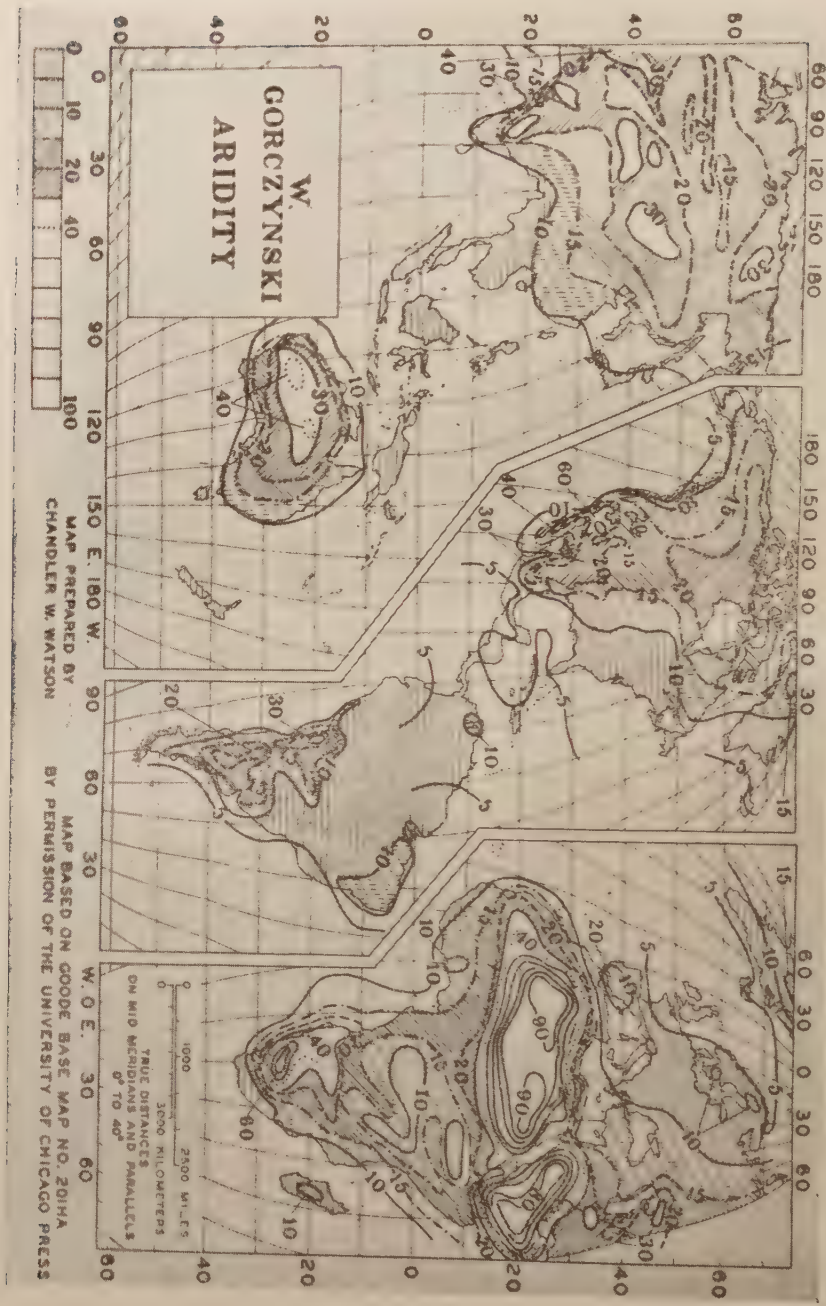
W.
GORCZYNSKI
ARIDITY
MAP PREPARED BY
CHANDLER W. WATSON
MAP BASED ON GOODE BASE MAP NO. 20IHA
BY PERMISSION OF THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
TRUE DISTANCES
ON MID MERIDIANS AND PARALLELS
0° TO 40°
1000
2500 MILES
3000 KILOMETERS

Fig. 6.

GRADOS DE ARIDEZ

trazados para toda la tierra.

Los grados de aridez, expresados como porcentajes en la escala de 0 (Eureka, Norte de California con solo 3 %) hasta casi 100 % en el desierto de Sahara, han sido recientemente trazados para toda la tierra.

De los mapas de aridez, confeccionados sobre la base de un gran número de estaciones, pueden deducirse las siguientes conclusiones:

1. — Las regiones más secas están en los desiertos de Sahara y Arabia. El Golea e In-Salah, dos oasis en el corazón del Sahara francés, tienen 94 y 88 %, respectivamente; Wadi Halfa, Sudán anglo-egipcio, 92 %; Aswan, Alto Egipto (ambos sobre el río Nilo) 89 %.

2. — La aridez inmediata más alta (de más o menos 60 %) es la de algunos lugares desérticos en el sur de California y en el desierto de Calahari en el sur de Africa (Hasuur y Swakopmund, más de 60%). El lugar más seco, no solo en California sino en todo el continente norteamericano, es Bagdad, una pequeña ciudad abandonada en la carretera entre Los Angeles, vía Barstow y Needles, a Arizona. Los lugares inmediatos más secos en América del Norte son: el Valle de la Muerte (Furnace Creek), algunos lugares alrededor de Salton Sea y en el Valle Imperial, y en la parte central de Baja California (Mulegé, pequeño lugar minero... más de 40 %).

3. — En los otros continentes los más altos valores de aridez exceden difícilmente el 40 %. Este es el caso de algunas regiones restringidas en el desierto de Australia, en el pequeño desierto de salitre al norte de Chile y en un lugar en Asia, al sudeste del Mar Caspio.

El valor medio de aridez para todos los continentes puede ser estimado en 19 %, pero el continente más árido — Africa con Arabia y Asia Menor — tiene 28 %. Europa es el más húmedo con un promedio de 9 %. América del Sur tiene 10 %, América del Norte 15 %, Australia 18 % y Asia 22 %. Los Estados de California, Nevada y Arizona, suman en conjunto 26 %, existiendo, por otra

parte, diferencias notables entre el norte y centro de California (más o menos 12 %) y lugares desérticos en el sur de California (40 %). Las llanuras costeras, las tierras y montañas entre Los Angeles y San Diego tienen 15 % en promedio.

En lo que concierne la « intensidad » de la sequedad de las capas atmosféricas sobre vastas regiones secas, los desiertos se clasifican como sigue:

I. — Desierto de Sahara y Arabia.

II. — Desierto de Sonorán en América del Norte y desierto de Calahari en Sud-Africa.

III. — Desiertos de Asia, Australia y América del Sur.

En el caso de suponer que existan en el centro del Sahara y en los desiertos de Libia y del Alto Egipto regiones extensas con más de 90 % de aridez, no podría asegurarse el trazado exacto de las isolíneas correspondientes de 90, 80 y 70. Especialmente para el desierto de Arabia, la isolíneas de 80 y 70 son probables, no siendo exactas su forma y locación, debido a la falta de estaciones en el interior de Arabia.

El desierto de Sonorán ocupa una región relativamente pequeña en comparación con los desiertos de Sahara y Arabia. Pero la región correspondiente en California (incluída Baja California) es intensamente cálida y seca. En los meses de invierno, en toda la tierra solo existen dos curvas cerradas con isotermas al nivel del mar que exceden 35°C, es decir en el centro del Sahara y en la parte sudeste de California y zonas adyacentes de Arizona.

Las condiciones de aridez en el desierto de Calahari son similares a las del desierto de Sonorán, mientras que las de otros desiertos (en Asia, Australia y América del Sur) son menos intensas. Conocemos la aridez relativamente alta de Werchojansk en el severo frío invernal de la Siberia Oriental que tiene la amplitud de temperatura más alta registrada, más de 65°C, y una cantidad máxima de continentalidad térmica.

Citamos las siguientes estaciones con altos porcentajes de aridez (mayores de 60). Los valores entre paréntesis se han computado por 3 máximas y 3 mínimas consecutivas, en vez de la máxima absoluta y mínima absoluta de la cantidad anual de precipitación.

A. *Oeste del Sahara* (Sahara francés).

In-Salah . . . 100 (91)	Ouargla 79 (53)	Tamanrasset . . 75 (66)
Andrar 100 (84)	Colomb Bechar . 79 (59)	Timinoun . . . 64 (62)
El Golea . . . 100 (83)		

B. *Este del Sahara* (Egipto, Libia, Sudán).

Wadi Halfa . . 91	Dongola 87	Merowe 70 (69)
Oasis de Cufra . 91	Qena. 85	Siwa 67 (56)
Asyut. 90 (79)	Dakhla. 85	Esna. 67
Aswan 89	Kharga 83	Faiyum 65

C. *Desierto de Sonorán* (desiertos de Mojave y Colorado).

Bagdad, Cal. . 72 (59)	Greenland Ranch, Valle de la Muerte, Cal. . 55 (55)
Salton, Cal. . . 66 (48)	Mulegé, Baja Cal., Méjico 51 (46)

Otras estaciones en California con una aridez superior a 30 %.

Brawley. . . . 46 (42)	Mojave 40 (40)	Kingston 37 (30)
Amos 42 (39)	Yuma, Ariz. . . 40 (38)	Palm Springs . . 35 (29)
Calexico. . . . 42 (33)	Heber 38 (33)	Indio 33 (33)

En Méjico (además de Baja California) tenemos solamente una estación con más de 30 %, es decir, Aguas Calientes (latitud 21,9 N, longitud 102,3 W, altitud 1879 m). Su aridez, computada mediante una máxima y mínima absolutas, es 33 %.

Enumeramos estaciones adicionales con porcentajes de aridez entre 53 y 30 %, en Egipto y Sudán:

Zeidal 53	Suez Canal 44	Qasi el Gebeli . . . 34
Beni Suef. 51	Port Tewfik, Suez . . 43	Quseir 33
Dongonal 50	Port Sudan 44	Cairo (Giza). 32
Atbara 50	Shakshuk 40	Nekhl 32
Tor 49	Hurgada 40	Helwan. 32
Minya 48		Khartoum 30
Suakin 46		

De todos los desiertos situados en los otros continentes no existen esctaciones que tengan más de 60 % de aridez.

Finalmente damos una nómina de estaciones de otros continentes, donde los grados de aridez son mayores de 30 %.

Desiertos cálidos (y fríos) en Asia:

Bagdad, Irak 48	Aden, Arabia . . 47 (39)	
India: Leh 39	Karachi 34	Hyderabad 32

Interior de Asia, incluyendo la tundra de la Siberia Oriental:

Merw (38 N, 62 E, 14 años) . . . 49	Aulie Ata (42,9 N, 71, 4 E, 45 años) 30
Gurjew (47 N, 52 E, 26 años) . . . 30	Petropawlowsk (55 N, 69 E, 10 años) 30
Werchojansk (68 N, 133 E, 31 años) 34	Jakutsk (62 N, 130 E, 35 años) . . 32

Desierto de Australia:

Wiluna . . . . . 45 Peak Hill . . . . . 44 Barrow Creek 42
Alice Springs 34
(entre 22-26 lat. S y 119-135 long. E).

Desierto costero sudamericano (norte de Chile y sur del Perú):

Arica . . . . . 42 Tacna . . . . . 35 Iquique. 32
(entre 18-20 lat. S y 70-71 long. E).

Desierto de Calahari (sur de Africa):

Hasuur . . . . . 47 Warmbad . . . . . 35 Bethania 34
Omaruru 30
(entre 22-29 lat. S. y 16-20 long. E, altitudes entre 700 y 1200 m sobre el nivel del mar).

La situación de cada estación puede ser encontrada en cualquier buen atlas. Para algunos lugares poco conocidos hemos agregado las coordenadas geográficas correspondientes (latitud y longitud), así como el número de años, correspondientes a la longitud de las series meteorológicas utilizadas. Solamente para algunas estaciones fué posible computar el factor de aridez desde tres valores máximos y mínimos consecutivos, en vez de emplear la máxima y mínima absolutas de la cantidad anual de precipitación.

Generalmente, las diferencias no son excesivas, pero en algunos casos, sobre todo en regiones extremadamente secas, ellas pueden alcanzar varios porcientos. Esto ocurre en verdaderos desiertos solamente en el caso en que los factores de aridez se acercan a 50 % o más.

ANEXO

Instrucciones para el cómputo del factor de aridez

El factor de aridez se obtiene mediante los datos comunes de temperatura y lluvia, por la simple multiplicación de tres valores:

(factor de latitud) × (amplitud de temperatura) × (razón de precipitación).

Ejemplo: Para Buenos Aires, latitud geográfica 34°37′ S; el factor de latitud es 0,58, de acuerdo con la Tabla I que contiene los factores desde el ecuador a ambos polos.

Damos un pequeño resumen de la *Tabla I*:

Factor de latitud. Grados de la latitud geográfica (norte o sud):

5° 10° 15° 20° 30° 35° 40° 50° 70° polo

Factor de latitud (amplitud de temperatura en grados centígr.):

3.8 1.9 1.3 .97 .67 .58 .52 .43 .35 .33

Para toda la zona ecuatorial — desde 4°95 al norte hasta 4°95 al sur del ecuador — por razones climáticas, puede emplearse como factor de latitud el valor uniforme de 5,7. Se citarán otros ejemplos al final de la Tabla I.

Amplitud de temperatura. — Durante el período de 50 años, la amplitud media anual para Buenos Aires es 13,7°; siendo el promedio mensual más alto 23,1° para enero, y el más bajo 9,4° para julio. Empleando la escala Fahrenheit para la temperatura, el factor de latitud deberá ser disminuído en la proporción de 180 a 100, o, los datos deberían ser transformados previamente a la escala centígrada. No existe diferencia computando el factor de aridez, si los datos de lluvia se expresan en milímetros o pulgadas.

Razón de precipitación. — Esta razón puede obtenerse por el uso de varios métodos. La manera más sencilla para computarla consiste en dividir la diferencia entre los totales anuales, más alto y más bajo, por los valores promedios correspondientes.

Para Buenos Aires, durante el período de 50 años (1875-1924) tenemos: el total anual de la máxima absoluta para el año 1900 es 2023 mm y el total anual de la mínima absoluta 504 mm (en el año 1916). El promedio para 50 años es 975 mm. La diferencia (2023 — 504 = 1519) dividida por 975, como promedio, da 1,56.

Valor del coeficiente de aridez. — Tenemos ya los valores de los tres factores requeridos para el coeficiente de aridez que para Buenos Aires resulta ser:

$$0{,}58 \times 13{,}7 \times 1{,}56 = 12{,}4$$

o, en valores redondeados, 12 % en comparación con el valor de casi 100 % correspondiente a la parte central del Sahara.

Tabla I

Factor de latitud (para el empleo con la escala centígrada)

LATITUD GEOGRAFICA N o S	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
0°	(valor uniforme 5,7)					3.82	3.19	2.74	2.40	2.13
10°	1.92	1.75	1.60	1.48	1.38	1.29	1.21	1.14	1.08	1.02
20°	.97	.93	.89	.85	.82	.79	.76	.73	.71	.69
30°	.67	.65	.63	.61	.59	.58	.57	.56	.54	.53
40°	.52	.51	.50	.49	.48	.47	.46	.45	.45	.44
50°	.43	.43	.42	.42	.41	.41	.40	.40	.39	.39
60°	.39	.38	.38	.37	.37	.37	.36	.36	.36	.36
70°	.35	.35	.35	.35	.35	.35	.34	.34	.34	.34
80°	.338	.337	.337	.36	.335	.335	.334	.334	.334	.333
90°	.333									

Explicación de la Tabla I

El factor de latitud, arriba dado, para cada grado de latitud (norte o sud) representa un tercio del valor de la cosecante (recíproca del seno) de la latitud geográfica correspondiente.

La tabla corresponde a la escala centígrada. Si se emplean grados Fahrenheit u otras escalas, la temperatura correspondiente debe ser convertida previamente en grados centígrados.

Ejemplos para la Tabla I. — Buenos Aires (latitud geográfica 34°37′ S) tiene un factor de latitud de 0,58; Punta Arenas (53°10′ S) un factor de 0,42; Paramaribo (5°49′ N) un factor de 3,3; Cayena (4°56′ N) un factor de 3,9; Belem-Para (1°27′ S) un factor de 5,7. Para toda la zona ecuatorial — desde 4°95 al norte hasta 4°95 al sur del ecuador — puede emplearse, por razones climáticas, un valor uniforme de 5,7 como factor de latitud, sea cual fuere el grado correspondiente de latitud en este caso particular.

Reducciones importantes a aplicar. — Para los lugares que tienen diferentes longitudes de series (más largas o más cortas de 50 años), los datos deben ser reducidos previamente al período de 50 años. En estos casos, deben ser aplicados los factores de reducción

dados en las Tablas II y III y establecidos por el Dr. G. F. Mc Ewen.

La Tabla II da las reducciones necesarias que pueden ser aplicadas para el período de 50 años, sin tener en cuenta si la razón de precipitación ha sido computada desde una máxima o mínima absolutas o desde tres máximas y mínimas sucesivas.

La Tabla III, como segunda reducción, debe ser aplicada solo cuando tres máximas y mínimas han sido tomadas en cuenta, y corresponde a una simplificación aproximada de un resultado estadístico teórico.

En ambas tablas la reducción se da en porcentajes, los que deben ser multiplicados por la correspondiente razón de precipitación.

TABLA II)

Valores de reducción (factores de McEwen)

(Aplicables para la razón de precipitación, computados no sólo para una máxima y mínima absolutas, sino también para tres máximas y mínimas)

NUMERO DE AÑOS (LONGITUD DE LAS SERIES DE PRECIPITACION)	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
0						109	92	78	69	60
10	55	50	46	42	40	36	33	30	28	26
20	24	23	22	21	20	19	18	16	15	14
30	13	12	11	10	9	9	8	8	7	7
40	6	5	5	4	3	3	2	2	1	0
50	0	0	— 1	— 2	— 2	— 2	— 2	— 2	— 3	— 3
60	— 3	— 3	— 4	— 5	— 5	— 5	— 5	— 6	— 6	— 6
70	— 6	— 7	— 7	— 7	— 7	— 7	— 7	— 8	— 8	— 8
80	— 8	— 9	— 9	— 9	— 9	— 10	— 10	— 10	— 10	— 11
90	— 11	— 11	— 12	— 12	— 12	— 12	— 12	— 12	— 13	— 12

PORCENTAJES PARA 100 AÑOS Y MAS

Años	100	150	250	350	500
Porcientos	— 13	— 17	— 22	— 26	— 29

Explicación de la Tabla II

Los porcentajes deben ser siempre añadidos cuando el número de años (longitud de las series de precipitación) no excede de 50 años. Por el contrario, deben ser substraídos para series mayores de 50 años.

Ejemplo:

a) Buenos Aires — (1861-1924) 64 años — cantidad de precipitación:

Máxima anual absoluta	2023 mm	(en 1900)
Mínima » »	504 »	(» 1916)

diferencia 2023 — 504 = 1519, dividido por 945, la cantidad media de precipitación para 64 años resulta ser 1,61.

Para reducir la razón de precipitación a 50 años, tenemos que restar 5 porcientos según la Tabla II. El valor reducido para Buenos Aires será:

$$1.61 - (.05 \times 1.61) = 1.61 - .08 = 1.53$$

b) Buenos Aires — (1901-1920) 20 años — cantidad de precipitación:

Máxima anual absoluta	1741 mm	(en 1914)
Mínima » »	504 »	(» 1916)

diferencia 1741 — 504 = 1237, dividido por 962, la cantidad media de precipitación para 20 años, resulta ser 1.29. Para 50 años, tenemos que sumar 24 porcientos.

$$1.29 + (.24 \times 1.29) = 1.29 + .31 = 1.60$$

TABLA III

Valores de reducción (factores de McEwen)

(Aplicables en el caso en que la razón de precipitación ha sido computada desde tres máximas y mínimas sucesivas)

Importante: Antes de aplicar las reducciones de la Tabla III, es preciso reducir previamente la razón de precipitación a 50 años, según la Tabla II.

NÚMERO DE AÑOS (LONGITUD DE LAS SERIES DE PRECIPITACION)	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
0							49	48	41	36
10	33	30	28	26	25	24	23	22	21	21
20	20	20	19	19	18	18	17	17	17	17
30	16	16	16	16	15	15	15	15	15	15
40	14	14	14	14	14	14	14	14	13	13
50	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12

PORCENTAJES PARA 60 AÑOS Y MAS

Años. . . .	60-74	75-100	101-130	150	250	350	500
Porcientos .	12	11	10	9	8	8	7

Ejemplos para la Tabla III:

a) Buenos Aires tuvo durante 64 años las siguientes cantidades anuales de precipitación, en milímetros.

AÑOS	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
1860		584	1061	685	744	775	865	583	1145	1171
1870	837	748	778	778	957	937	872	994	1131	631
1880	901	1046	949	1150	1105	1029	915	708	1089	1278
1890	831	954	701	547	881	1454	759	845	1004	1021
1900	2023	891	790	1042	793	1060	771	685	760	799
1910	666	1230	1504	1137	1741	928	504	854	767	1389
1920	935	934	1193	976	654					

Promedio para 64 años (1861-1924) — — 945 mm.

Máximas:		*Mínimas*:	
2023	(en 1900)	504	(en 1916)
1741	(» 1914)	547	(» 1893)
1454	(» 1895)	583	(» 1867)
5218		1634	

Máxima media: $5218 \div 3 = 1739$; Mínima media $1634 \div 3 = 545$. Razón de precipitación para 64 años: $(1739 - 545) \div 945 = 1.26$. Reducida a 50 años (según la Tabla II) y factor de reducción a introducir cuando se emplean tres máximas y tres mínimas (según la Tabla III).

$$\text{Tabla II} \quad 1.26 - (.05 \times 1.26) = 1.20$$

$$\text{Tabla III} \quad 1.20 + (.12 \times 1.20) = 1.34$$

El valor final de la razón de precipitación, computado desde tres máximas y tres mínimas para 50 años, es 1,34 en comparación con 1,53 para el mismo número de años y computado desde una máxima y mínima absolutas.

b) La razón de precipitación para Buenos Aires, computa solamente desde tres máximas y mínimas sucesivas para 50 años (1875-1924).

Máximas:		*Mínimas*:	
2023	(en 1900)	504	(en 1916)
1741	(» 1914)	547	(» 1893)
1454	(» 1895)	631	(» 1879)
5218		1682	

Máxima media: $5218 \div 3 = 1739$; mínima media: $1682 \div 3 = 561$. Razón de precipitación para 50 años: $(1739 - 561) \div 975 = 1.21$. Reducida a 50 años (según la Tabla II) y factor de reducción sumado cuando se emplean tres máximas y tres mínimas (según la Tabla III).

$$\text{Tabla II} \quad 1.21 + (0.00 \times 1.21) = 1.21$$

$$\text{Tabla III} \quad 1.21 + (\ .13 \times 1.21) = 1.37$$

El valor final de la razón de precipitación, computado desde tres máximas y tres mínimas para 50 años, es 1.37 en comparación con 1.56. El último valor se obtiene desde una mínima y una máxima absolutas.

$$(2023 - 504) \div 975 = 1.56$$

c) Para 20 años (1901-1920) tenemos para Buenos Aires: promedio de 20 años, 962.

Máximas:		*Mínimas*:	
1741	(en 1941)	504	(en 1916)
1504	(» 1912)	666	(» 1910)
1389	(» 1919)	685	(» 1907)
4634		1855	

Máxima media: $4634 \div 3 = 1545$; mínima media: $1855 \div 3 = 618$. Razón de precipitación para 20 años: $(1545 - 618) \div 962 = 0.97$. Reducida a 50 años (según la Tabla II) y factor de reducción a sumar si se emplean tres máximas y tres mínimas (según la Tabla III).

$$\text{Tabla II} \quad 0.97 + (.24 \times 0.97) = 1.20$$
$$\text{Tabla III} \quad 1.20 + (.20 \times 1.20) = 1.44$$

El valor final, computado desde tres máximas y tres mínimas, es 1,44 en comparación con 1,60, computado desde una máxima y una mínima absolutas.

$$(1741 - 504) : 962 = 1.29 \quad \text{para 20 años}$$
$$1.29 + (.24 \times 1.29) = 1.60 \quad \text{para 50 años}$$

Factor de aridez. Ejemplos para su cómputo:

Para cada estación, el factor de latitud puede fácilmente encontrarse en la Tabla I. La razón de precipitación, computada desde las cantidades anuales originales de precipitación, debería ser reducida al período de 50 años, según las Tablas II y III (factores de Mc Ewen). El factor de aridez se obtiene multiplicando: (Factor de latitud) $\times$ (Amplitud de temperatura) $\times$ (Razón de precipitación).

Citamos 3 ejemplos para Buenos Aires:

a) 64 años (1861-1924):

una máxima y una mínima absolutas . . . $0.58 \times 13.7 \times 1.34 = 10.7$
tres máximas y tres mínimas . . . . . $0.58 \times 13.7 \times 1.52 = 12.1$

b) 50 años (1875-1924):

una máxima y una mínima absolutas . . . $0.58 \times 13.7 \times 1.37 = 10.9$
tres máximas y tres mínimas . . . . . $0.58 \times 13.7 \times 1.56 = 12.4$

c) 20 años (1901-1920):

una máxima y una mínima absolutas . . . $0.58 \times 13.7 \times 1.44 = 11.4$
tres máximas y tres mínimas . . . . . $0.58 \times 13.7 \times 1.60 = 12.7$

La diferencia para los dos métodos de cómputo no es grande para Buenos Aires. La amplitud de temperatura debería también ser reducida al período de 50 años, pero esta reducción de la temperatura es de importancia secundaria en comparación con la de la precipitación.

El método de las tres máximas y mínimas sucesivas debe ser preferido al cómputo basado en la máxima y mínima absolutas durante el período dado de años. Esto es importante especialmente para series cortas si la longitud de ellas es de 10 años o menos.

Al final, damos algunos ejemplos para la Argentina, Chile yBrasil.

	1 MAXIMA 1 MINIMA	3 MAXIMAS 3 MINIMAS		1 MAXIMA 1 MINIMA	3 MAXIMAS 3 MINIMAS
Buenos Aires .	12	10	Santiago. . .	16	16
Córdoba . . .	7	7	La Serena . .	12	11
Corrientes . .	7	8	Curitiba . . .	6	5
Goya	14	13	Río de Janeiro	4	4
Bahía Blanca.	16	13	Recife	17	17
Tucumán . .	10	9			

Algunas otras estaciones en la América del Sur (desde una máxima y una mínima absolutas solamente).

Montevideo	16	Evangelistas	1
Chaco	9	Punta Arenas	3
Asunción	7	Bahía Douglas.	2
Nova Cruz	16	Sucre	4
Georgestown.	5	Arequipa	5
Caracas	5	Mollendo	14
Bogotá	5	La Joya.	23
Valdivia.	3	Iquique	32
Punta Galera	4	Tacna.	35
Puerto Montt	3	Arica	42
Melinka.	2		

El presente trabajo es una colaboración inédita que el Profesor GORCZYNSKI ha enviado al Director de Meteorología, Geofísica e Hidrología, para su publicación en los « *Anales de la Sociedad Científica Argentina* ». El haber sido redactada originariamente en inglés, explica las palabras en este idioma que aparecen en las láminas y mapas.

BIBLIOGRAFIA

PAUL JOURDE. — *L'Inde Des Maharajas.*

Con el título indicado, la Librería Hachette de Buenos Aires, ha publicado un libro muy interesante firmado por nuestro amigo el señor don Paul Jourde, quien tuvo la gentileza de brindarnos una conferencia, sobre igual tema, en nuestro salón el año pasado.

El señor Jourde es un fino observador. Posee, en alto grado, la cualidad primordial del viajero por excelencia: describe con precisión tipos y lugares. Su libro es una exhibición de ese mundo tan complejo en el que se confunden las fronteras de la vida y la muerte. Para nosotros occidentales constituye un documento de verdadero mérito.

Su autor está empeñado en un nuevo libro en el que tratará más ampliamente lo relacionado con religiones y castas de la India. M. A. SAVON.

BRINTON, W. C. — *Graphic presentation.* Brinton Associates, 1 vol. 512 páginas, numerosísimos gráficos en negro y colores, mapas y fotografías. New York, 1939.

No importa la índole del problema y la disciplina a que se dedique el investigador de ciencia pura o aplicada, física, agronomía, matemática, climatología, química, geografía, biología, medicina, economía, psicología, etc., en todos los casos, para que su labor resulte verdaderamente útil, debe: 1º llegar a compenetrarse de sus experiencias, observaciones, determinaciones o series estadísticas, hasta el punto que vea e interprete los hechos, leyes, procesos, etc., con una claridad meridiana, y 2º comunicar a las autoridades, colegas, estudiantes o público, los resultados de la investigación con la máxima claridad y concisión posible.

La obra de muchos investigadores, aun cuando dotados de la más buena voluntad, resulta de escasa eficiencia o bien provoca confusión y desconcierto. Ello se debe, justamente, al hecho de no haber logrado dejar satisfechos los dos puntos fundamentales ya señalados.

Tales fracasos obedecen, la generalidad de las veces, a que el estudioso desconoce la manera de poner de relieve, en forma visual, los aspectos salientes que se derivan de sus datos.

La obra de BRINTON, sin duda, encara resuelta y eficazmente el allanamiento de dicha dificultad.

En efecto, en un volumen de esmerada presentación, el autor da numerosísimos ejemplos de representaciones gráficas que pueden ser aplicadas, con provecho, en la tarea de dilucidar los infinitos problemas que se les plantean a los hombres de estudio, como, asimismo, en la de comunicar en forma clara y concisa los resultados de sus investigaciones.

El libro de BRINTON representa, pues, un elemento auxiliar, de valor innegable, en el gabinete de trabajo de todo investigador. A. L. DE FINA.

TRABAJOS DE PROXIMA PUBLICACION

DE LAZARO, JUAN F.

Un pleito secular entre Santiago del Estero y Tucumán.

DIEULEFAIT, C.

La ley de Gauss multidimensional, etc.

DI LEO, ERNESTO

El « Clostridium Welchii » como índice de pureza de las aguas.

REBUELTO, EMILIO

Tarifas ferroviarias de rendimiento máximo. (Continuación).

ROHMEDER, GUILLERMO

Observaciones meteorológicas en la región encumbrada de las Sierras de Famatina y del Aconquija (República Argentina).

RUSCONI, CARLOS

Algunos terrenos del cuaternario y terciario superior de Mendoza.

WAUTERS, CARLOS

Ríos de interés interprovincial.

INDICE GENERAL

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CIENTO TRIGÉSIMO QUINTO

PÁG.

HOMENAJE DE LA SOCIEDAD A SUS SOCIOS RECIENTEMENTE FALLECIDOS:

Teniente General LUIS J. DELLEPIANE (2 Agosto 1941) 3

Doctor en Química TOMÁS J. RUMI (14 Septiembre 1941) 12

General de Brigada (R.) ARTURO M. LUGONES (27 Octubre 1941) 17

Ingeniero Civil LEÓNIDAS A. BARRANCOS (25 Noviembre 1941) 23

Profesor Doctor JUAN NIELSEN (27 Noviembre 1941) 29

Ingeniero y Doctor CLARO C. DASSEN (28 Diciembre 1941) 37

Ingeniero Civil ANTONIO REBUELTO (8 Abril 1942) 67

Señor PABLO MAGNE DE LA CROIX (24 Octubre 1942) 81

G. A. FESTER y S. LEXOW. — Colorantes de insectos 89

REINALDO VANOSSI. — Identificación del vanadio mediante la oxina y la azida sódica 97

HÉCTOR H. ALVAREZ — Nota preliminar sobre un yacimiento de carbón « antracita » en la Argentina 121

EMILIO L. DÍAZ. — Sobre la previsión de períodos secos y lluviosos 133

ENRIQUE LOEDEL PALUMBO. — La temperatura y las magnitudes físicas, 144, 153 y 185

WALTER KNOCHE. — La acción humana como una causa posible de liberar movimientos sísmicos 168 206

OSCAR MONTE. — Descrições de duas novas especies de « Teleonemia » da Argentina (*Hemiptera-Tingitidae*) 202

OSCAR MOMTE. — Descripción de dos especies nuevas de «Teleonemia» de la Argentina (*Hemiptera-Tingitidae*) 205

Rodolfo Mondolfo. — Sugestiones de la técnica en las concepciones de los naturalistas presocráticos 233

Gorczynski, D. Sc. — Aridez 248

Sociedad Científica Argentina. — Programa de conferencias para 1943 182

A. L. de Fina. — Bibliografía ..... 150 y 277

M. A. Savoń. — Bibliografía 277

Trabajos de próxima publicación 152, 184, 232, 278

DURANTE POCO TIEMPO...

El cierre de una calle para su nueva pavimentación es inevitable por el carácter del trabajo que se realiza. Pero el tiempo que durará ese "cerrado al tráfico" es convencional y se podrá reducir de acuerdo al cemento que se emplea en la construcción. Si el hormigón es elaborado con cemento 'INCOR' de endurecimiento rápido, entonces se anticipa la terminación de la obra, y la calle puede ser librada al tránsito en mucho menos tiempo del que se hubiera empleado con cemento común. Importantes construcciones, tanto públicas como privadas, han sido realizadas con 'INCOR' y en todos los casos se ha comprobado la utilidad que representa el empleo de este cemento para la pronta habilitación de cualquier clase de obra. Esta rapidez constructiva que se logra con cemento 'INCOR', beneficia considerablemente al comercio de la zona y al público en general.

'INCOR'

El cemento argentino de endurecimiento rápido

el hormigón dura más

CEMENTO SAN MARTIN PORTLAND
INDUSTRIA ARGENTINA

COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 - BUENOS AIRES ● SARMIENTO 991 - ROSARIO

CEMENTO PORTLAND "INCOR" ENDURECIMIENTO RAPIDO
INDUSTRIA ARGENTINA

I. P. 412

COMPANIA DE SEGUROS

La Comercial e Industrial de Avellaneda

SOCIEDAD ANONIMA

Incendio **Cristales**

Avda. Mitre 429 (piso 1°) - Avellaneda — U. T. 22 - 7941 y 22 - 9138

EL COMERCIO

COMPAÑIA DE SEGUROS A PRIMA FIJA

MAIPU 53 - Bs. As. - U. T. 34, DEFENSA 2181

VIDA - INCENDIOS - AUTOMOVILES

MARITIMOS - CRISTALES - GRANIZO

Presidente: Ernesto Mignaquy *Gerente:* E. P. Bordenave

COMPAÑIA DE SEGUROS DE VIDA

SUD AMERICA

Av. R. SAENZ PEÑA 530 - BUENOS AIRES

La más poderosa y difundida en el país.

Seguros de Vida en vigor:

$ 374.480.317 m/l.

Reservas Técnicas:

$ 59.157.276 m/l.

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

$ 115.274.200 m/l.

S. A. TALLERES METALURGICOS SAN MARTIN

"TAMET"

abarca todos los ramos de la industria del hierro y del acero

Alambres en general	Cacerolas y ollas
Artefactos sanitarios	Columnas para alumbrado
Bulonería y afines	Construcciones industriales
Calderas para calefac.	Construcciones metálicas
Radiadores para calefac.	Galpones y tinglados
Estufas	Chapas de hierro galvanizado lisas y acanaladas
Caños y accesorios	Hierros en general
Clavería y afines	Mecánica especial
Cocinas a gas	Fundición
Cocinas a supergas	Tambores metálicos
Cocinas económicas	etc. etc.
Artículos de fibrocemento	

CHACABUCO 132 ○ BUENOS AIRES

CRISTALERIAS

MAYBOGLAS

Sociedad de Responsabilidad Limitada

CAPITAL $ 1.000.000 m/n

•

ENVASES DE VIDRIO - TUBOS DE VIDRIO

BLOQUES PARA PISOS Y TABIQUES

Escritorio:
Caseros 3121
U. T. 61-0212

Fabrica:
Tabaré 1630
U. T. 61-3800

TALLERES

MARI

SOC. DE RESP. LTDA. PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835

Sucesores de ERNESTO MARI e Hijos - Fundador: ERNESTO MARI - Año 1886

U. T. 23 - 0584 - 5327

TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:

Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Guinches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.
Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.

MECANICA EN GENERAL:

Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.

FIRMES como la ROCA

PARA TODAS
SUS FUNDACIONES
Y EN CUALQUIER TERRENO

PILOTES FRANKI ARGENTINA

S. de R. Lda.

Administración:
Avda. Pte. ROQUE SAENZ PEÑA 788 U. T. 34 - Defensa 4811
BUENOS AIRES

SOCIOS ACTIVOS

Abrines, Héctor Aníbal
Agostini, María Carmen
Aguilar, Félix
Aguirre Celiz, Julio
Albertoni, Juan L.
Albizzati, Carlos M.
Alessi, Juan M.
Alvarez de Toledo, Belisario
Allaria Amézaga, José A.
Allende Lezama, Luciano P.
Amoretti, Alejandro R.
Ancell, Carlos F.
Anchorena, Juan E.
André, Enrique de
Añón Suárez, Vicente
Aparicio, Francisco de
Aragón, José María
Arce, José
Arce, Manuel J.
Ardigó, Dante A.
Arena, Antonio
Arnaudo, Silvio J.
Auderut Barbeito, Arturo
Avila Méndez, Delfín
Bachmann, Ernesto
Bachofen, Elisa B.
Baglietto, Eduardo E.
Balbiani, Atilio
Ballani, Luis M.
Bancalari, Agustín
Bandoni, Alfredo J.
Barabino Amadeo, S.
Bardin, Pablo P.
Barral Souto, José
Bascialli, Pablo Carlos
Bazán, Pedro
Becke, Alejandro von der
Beordi, Manuel A.
Berjman, Elena
Berrino, Juan B.
Bertino, José Carlos
Bertomeu, Carlos A.
Besio Moreno, Nicolás
Bianchi, Domingo A. M.
Bianchi Lischetti, A.
Biggeri, Carlos
Blanchard, Everard E.
Blaquier, Juan
Blasco, José
Blaser, Florencio
Boaglio, Santiago
Böhtlingk, Heriberto
Bolognini, Héctor
Bonanni, Cayetano A.
Bonello, Roberto
Bontempi, Luis
Bordas, Alejandro F.
Bordenave, Pablo E.
Borzi, Ana María
Bosch, Gonzalo
Bosisio, Anecto J.
Bottaro, Juan C.
Bozzini, Luis (h.)
Briano, Juan A.
Brunengo, Pedro
Buich, Raúl
Bula, Clotilde A.
Buontempo, Guillermo
Burkart, Arturo
Busconi, Estela M.
Busso, Eduardo B.
Butty, Enrique
Buzzo, Alfredo
Caillet Bois, Teodoro
Canale, Humberto
Cánepa, Enrique P.
Capelli, Pedro F.
Capurro, Roberto H.
Carabelli, Juan José
Carbone, Esteban
Carbonell, José J.
Cárcova, Enrique de la
Cárdenas, Emilio F.
Carelli, Humberto H.
Caride Massini, Pedro
Carman, Ernesto
Carniglia, José
Casacuberta, Antonio
Casal, Pedro Segundo
Castellanos, Alberto
Castello, Manuel F.
Castiñeiras, Julio R.
Ceppi, Héctor
Cerri, Italo Américo
Clausen, Enrique G. E.
Clos, Enrique C.
Cock, Guillermo E.
Colina, Bartolomé de la
Colla, Ada Silvia
Coni Bazán, F. A.
Curti, Orlando P.
Curutchet, Luis
Chanourdie, Carlos C.
Chanourdie, Enrique
Chedufau, Edmundo C.
Chizzini Melo, Aníbal F.
D'Ascoli, Lucio
Damianovich, Horacio
Dassen, Rodolfo
Dasso, Ricardo L.
De Cesare, Elías A.
De Fina, Armando L.
De Nardo, Juan B.
Dennler, Jorge
Deulofeu, Venancio
Díaz, Emilio C.
Díaz, Emilio L.
Dickmann, Emilio
Dieulefait, Carlos E.
Di Tella, Torcuato
Doello-Jurado, Martín
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Duarte, Florentino, M.
Dubecq, Raúl E.
Dueñas, José
Duhau, Luis
Dupont, Enrique
Durañona y Vedia, A.
Durrieu, Mauricio
Escudero, Antonio
Escudero, Pedro
Faré, Santo S.
Farengo, Adolfo P.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, José S.
Fernández Long, S.
Fesquet Alberto E. J.
Figini, Angel
Figuerero, Hernando W.
Fiore, Luis
Flores, Emilio M.
Florit, Carlos J.
Fossa Mancini, E.
Frenguelli, Joaquín
Freude, Ludwig
Fürnkorn, Divico A.
Gadda, Carlos Manuel
Gaffuri, Domingo
Galmarini, Alfredo G.
Gando, Alfredo R.
Gandolfi Herrero, Augusto
Gandolfo, José S.
Gascón, Alberto
Gaspar, Fernando L.
Gatti, Alfredo B.
Gaviña Alvarado, Elías R.
Géneau, Carlos E.
Gerardi, Donato
Ghigliazza, Sebastián
Giagnoni, Bartolomé E.
Giannone, José
Giusti, Leopoldo
González Beaussier, Carlos
González Domínguez, Alberto
González, Juan B.
Gorostiaga, Roberto
Gottschalk, Otto
Grieben, Arturo
Gutiérrez Acha, Alfredo
Gutiérrez, Ricardo J.
Herbin, Luis A.
Hermitte, Enrique
Herrera Vegas, M.
Herzer, Bernardo
Hickethier, Carlos F.
Hoebeke, Luis
Hofmann, Herbert
Houssay, Bernardo A.
Hoyo, Arturo
Igartúa, Luis María
Irigoyen, Luis H.
Isella, Carlos
Ivanissevich, Ludovico
Jauch, Clotilde
Jakob, Cristofredo
Jorge, José M.
Kapus, Ervin E.
Kervor, Juan B.
Ketzelman, Federico
Kinkelin Pelletán, J. C. de
Knoche, Walter
Kostevitch, Miguel M.
Krapf, Eduardo
Labarthe, Julio
Lagunas, Simón
La Menza, Francisco
Laplaza, Florián
Larco, Esteban
Lasso, Alfredo F.
Latzina, Eduardo
Leguizamón Pondal, Martiniano
Levene, Julio C.
Liebermann, José
Lignières, Roberto
Limeses, José
Lizer y Trelles, C. A.
Lobo, Rodolfo
Lóizaga, Niceto S.
Lombardi, Alberto
López Sommaschini, Antonio J.
Loyarte, Ramón G.
Llauró, José
Magnin, Jorge
Mainini, Carlos
Mallol, Emilio
Mamberto, Benito
Manera, Edmundo
Marcó del Pont, E.
Marchionatto, Juan B.
Marseillán, Francisco
Martignone, Eduardo
Marotta, F. Pedro
Marotta, R. Armando
Mazza, Sigfrido C.
Méndez, Julio
Meoli, Gabriel
Meoli, Humberto
Mercau, Agustín
Meriggi, Juan C.
Mermoz, Francisco A.
Micheletti, José A.
Migone, Luis V.
Molfino, José F.
Molinari, Horacio J.
Molle, Clotilde C.
Montes, Vicente E.
Moragues Bernat, Jaime
Moreno, Evaristo V.
Morixe, José Bernabé
Mouchet, Enrique
Mulleady, Ricardo T.
Nágera, Juan José
Natale, Alfredo
Navarro Viola, Jorge
Negrete, Lucía
Negri, Mario L.
Noya, Rómulo M.
Nürnberg, Zacarías M.
Ogloblin, Alejandro
Olguín, Juan
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo E.
Ortiz, Aníbal A.
Ortiz de Rosas, Jorge
Otamendi, Gustavo
Ottonello, Héctor
Ottonello, Néstor J.

Crespi Gherzi, Roberto A.
Christmann, Federico E.
Gascón, Jorge
Gershánik, Simón
Giovambattista, Humberto
Inda, Carmen
Landolfi, José María
Lindquist, Juan Carlos
Lizarán, Fernando
Loedel Palumbo, Enrique
Mac Donagh, Emiliano J.
Madrid, Diógenes
Magliano, Hilario
Márquez, Aníbal R.
Marmonti, Angel
Massimino, Blas
Méndez, José D.
Mignanego, Alberto Armando
Nico, Raúl
Oliva, Virgilio
Paternosto, Pedro G.
Pera, Tomás Carlos
Platzceck, Ricardo P.
Rigamonti, Esteban F.
Ringuelet, Emilo J.
Romano Yalour, JuanG.
Sabato, Juan
Sáez, Francisco A.
Sagastume, Carlos A.
Sagastume Berra, A. E.
Scheggia, Eduardo R.
Teobaldo, Carlos
Trejo, César A.
Ucha Udabe, Manuel
Vucetich, Danilo C.
Wilkens, Alejandro

SECCION TUCUMAN

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Ingº Félix Cernuschi; Secretario, Dr. Luis N. Pizzorno; Tesorero, Dr. Guillermo Cetrángolo; Vocales: Dr. William E. Cross, Dr. Aníbal Sánchez Reulet, Dr. Raúl J. Blaisten, Dr. Rafael Sorol.

SOCIOS ACTIVOS

Balmori, Clemente H.
Benvenuto Terracini, Aron
Blaisten, Raúl J.
Boggiatto, Dante E.
Cecilio, Armando
Cernuschi, Félix
Cetrángolo, Guillermo
Conceiçao de la Cruz, Alfonso
Cross, William E.
Cuenya, Carlos (h.)
Descole, Horacio R.
Deza Cenget, Dacio
Escalante, Dardo A.
Fontana, Iván R.
Freiberg, Salomón
Fonio, Osvaldo A.
Frondizi, Risieri
Greve, Walther
Guzmán, Arturo M.
Herrera, Félix E.
Ibáñez, Adolfo P.
Jung, Walter
Lázaro, Juan F. de
Lebrón, Enrique Juan
Manoff, Isaac
Nanni, Luis Fernando
Novillo, Napoleón R.
Peirano, Abel A.
Peña Guzmán, Solano
Pepe, O. Rodolfo
Pizzorno, Luis N.
Robín, Maximiliano V.
Rodríguez Marquina, Elio
Rohmeder, Guillermo
Saleme, Ernesto M.
Sánchez Reulet, Aníbal
Santillán, Luis A.
Santillán, Prudencio
Schegg, Alfredo
Silvetti, Luis María
Soria Bravo, Custodio
Sorol, Rafael V.
Storni, Julio S.
Terracini, Alejandro
Treves, Renato
Utlenghi, Alejandro E.
Verna, Luis C.
Victoria, Virgilio A.
Virla, Eugenio F.
Würschmidt, José

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar y Santillán, R.	México
Alvarez, Antenor	Sgo. del Estero
Amaral, Afranio de	San Pablo (Br.)
Avendaño, Leónidas	Lima
Bachmann, Carlos J.	Lima
Birkhoff, Jorge D.	New York
Bolívar, Ignacio	Madrid
Bonarelli, Guido	Gubbio (It.)
Borel, Emile	París
Bruch, Carlos	Olivos (Bs. As.)
Cabrera, Blás	Madrid
Campos Porto, Pablo	Río de Janeiro
Carabajal, Melitón M.	Lima
Chester Bradley, J.	Ithaca, N. Y.
Darmois, Eugenio	Nancy (Fr.)
Darmois, Georges	París
Dávila, Rubén	Santiago (Ch.)
Escomel, Edmundo	Lima
Fiebrig, Carlos	Munich (Al.)
Fontecilla Larrain, Arturo	Santiago (Ch.)
Fort, Michel	Lima
García Godofredo	Lima
González del Riego, Felipe	Lima
Goodspeed, Thomas H.	Berkeley, Cali.
Greve, Germán	Santiago (Ch.)
Guinier, Philibert	Nancy (Fr.)
Hadamard, Jacques	París
Hauman Luciano	Bruselas
Hernández, Juvenal	Santiago (Ch.)
Hijar y Haro, Luis	México
Janet, Pierre	París
Jiménez de Asúa, Luis	Madrid
Keiper, Guillermo	Berlín
Langevin, Paul	París
Levi Peppo	Rosario
Lobo, Bruno	Río de Janeiro
Mardones, Francisco	Santiago (Ch.)
Molina, Enrique	Concep. (Ch.)
Monjaráz, Jesús E.	México
Montel, Paul	París
Moretti, Gaetano	Milán
Oliver Schneider, Carlos	Concep. (Ch.)
Pereira d'Andrade, Lencastre	Nova Goa (I. P.)
Perrin, Tomás G.	México
Perrine, Carlos D.	Córdoba
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona
Reyes Cox, Eduardo	Santiago (Ch.)
Rosenblatt, Alfred	Lima
Rowe, Leo S.	Wáshington
Tello, Julio C.	Lima
Terracini, Alejandro	Tucumán
Valle, Rafael H.	México
Vélez, Daniel M.	México
Villarán, Manuel V.	Lima
Vitoria, Eduardo	Barcelona